

DANSK SKOVFORENINGS TIDSSKRIFT

INDHOLD

<i>Afhandlinger, artikler m. m.:</i>	Side
STRANDGAARD, S. & J. BO LARSEN: Genetiske og økologiske aspekter ved dyrkning af øst-rigsk fyr (<i>Pinus nigra</i> Arnold) i Danmark	1
HANSEN, TORSTEN: Rødgrandyrkningens økonomi på de stive lerjorder	24
POULSEN, L. BENDIX & J. BO LARSEN: Foreløbige resultater af to yngre afkomsforsøg med materiale fra kårede danske egebevoksninger	49
BEJER, BRØDER: Nyere forsøg med insecticider til bekæmpelse af alm. ædelgranlus (<i>Dreyfusia Nordmanniana</i> Eckst.)	56
<i>Litteratur:</i>	
ALLERUP, PER & HENNING MADSEN: Accuracy of point precipitation measurements	60
Rettelse	64

**Dansk Skovforenings
Tidsskrift**

udkommer årlig med 4 hæfter.

Eftertryk af tidsskriftets artikler uden redaktionens samtykke er ikke tilladt.

REDAKTIONSUDVALG:

Hofjægermester *V. Bruun de Neergaard*, 4174 Jystrup, Midt-sjælland (formand).

Skovrider *Ole Fog*, Amalievej 20, 1875 København V.

Lektor lic. agro *Finn Helles*, Skovbrugsinstituttet, Thorvaldsensvej 57, 1871 København V.

Statsskovrider *Steffen Jørgensen*, Gøddinggaard, 7183 Randbøl.

Forstfuldmægtig *Tom Nielsen*, Kongevejen 78, 3450 Allerød.

Forstander *Aa. Marcus Pedersen*, Skovskolen, Nødebo, 3480 Fredensborg.

REDAKTØR: (ansvarsh.)

P. Hauberg.

**DANSK SKOVFORENINGS SEKRETARIAT
OG TIDSSKRIFTETS REDAKTION:**

Amalievej 20, 1875 København V. Tlf. (01) 24 42 66.

Postgiro 9 00 19 64.

Tryk: Scantryk, Skolegade 12 E, 2500 Valby, (01) 30 06 01.

GENETISKE OG ØKOLOGISKE
ASPEKTER VED
DYRKNING AF ØSTRIGSK FYR
(PINUS NIGRA ARNOLD)
I DANMARK

af

forststuderende S. STRANDGAARD og afdelingsleder J. Bo LARSEN
Statens forstlige Forsøgsvæsen

Oxford class: 232.1:174.7

1. Indledning

Pinus nigra har i de sidste ca. 150 år været anvendt som pionertræart ved tilplantning af marginaljorder og til opbygning af værnskove her i landet, men også i England, Holland, Belgien, Frankrig og Vesttyskland har den østrigske fyr vundet indpas (RÖHRIG og LOHBECK 1978).

I de første årtier vokser *Pinus nigra* noget langsommere end skovfyrren, men på meget tørre lokaliteter bliver den på et senere tidspunkt skovfyrren overlegen i vækst. Stammeformen er meget upåvirket af ydre påvirkninger, og den østrigske fyr udviser som en af de eneste nåletræarter en udpræget modstandskraft over for luftforurening (RÖHRIG 1980). I Danmark har der desuden i de seneste år vist sig et stabilt juletræsmarked for eksport til Vesttyskland.

Den største hindring for en problemfri anvendelse af *Pinus nigra* i Danmark udgøres givetvis af svampen *Scleroderris lagerbergii* (Gremmen) (fyrrens knop- og grentørre), der gentagne gange siden slutningen af forrige århundrede har gjort de store forhåbninger, der har været knyttet til denne træart, til skamme.

En opgørelse af fire forsøg med forskellige herkomster af *Pinus nigra* under Statens forstlige Forsøgsvæsen samt et forsøg med afkom af forskellige enkelt-træer anlagt

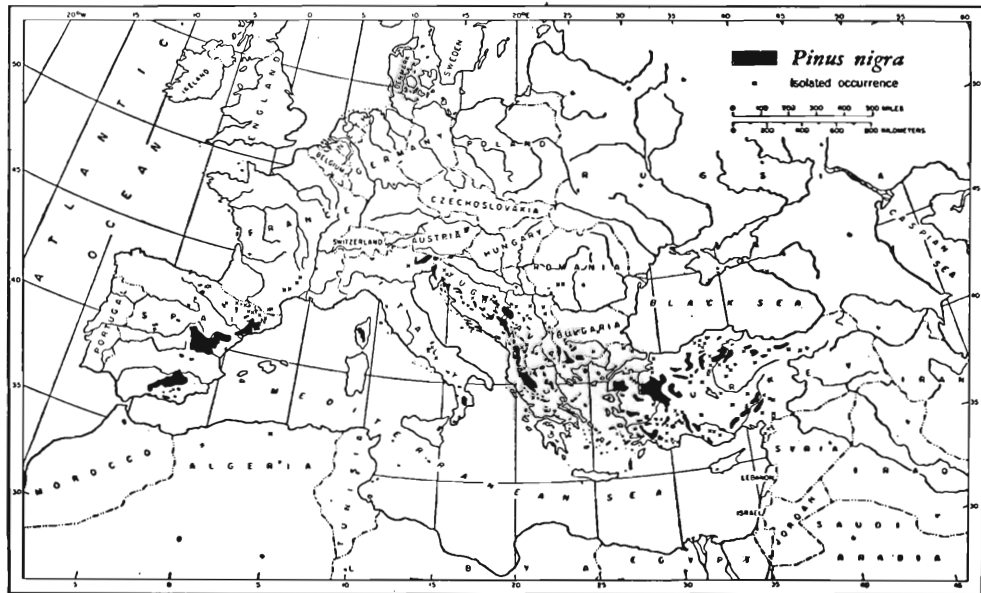


Fig. 1. Den naturlige udbredelse af *Pinus nigra* efter CRITCHFIELD & LITTLE (1966, p. 59).

af Statsskovenes Planteavlstation danner grundlaget for herværende artikel, der søger at give en oversigt over de hidtidigt indhøstede erfaringer samt fremtidsmuligheder for den østrigske fyr i Danmark.

2. Udbredelse og racedannelse

I tidens løb har *Pinus nigra* været genstand for en betydelig og forvirrende navngivning. Denne tilstand forklarer RÖHRIG (1957) med, at for det første giver den rumlige adskillelse mellem forekomsterne mulighed for differentiation, og for det andet har mange forskere betragtet rumlig isolation som værende grund nok til at forsyne herkomster fra disse enkelt arealer med særlige navne, selvom de morfologiske og fysiologiske karakterer ikke var systematisk undersøgt.

I ældre dansk litteratur (før ca. 1940) skelnes der således imellem corsikansk fyr (*P. laricio*) og østrigsk fyr (*P. nigra*). I dag er der enighed om at anvende synonymet *P. nigra* (VIDACOVİČ 1974). *Pinus nigra*s samlede udbredelse ses af fig. 1 fra (CRITCHFIELD og LITTLE 1966), som i følge VIDACOVİČ (1974) er mest nøjagtig. Det bemærkes, at udbredelsen er vidtstrakt, og at den er splittet op i mange insulære forekomster.

Opsplitningen og det store udbredelsesområde kan give formodning om en udtalt racedannelse. Mange forfattere giver forskellige oplysninger m. h. t. klimadata og vertikal udbredelse i udbredelsesområdet. Mest detaljeret er dog RÖHRIG (1957)'s udtømmende beskrivelse, som resten af afsnittet bygger på. Heraf fremgår, at træarten gror i områder med nedbør vekslende mellem ca. 400 mm (Aragonien) og ca. 2000 mm (Calabrien). Det fremgår endvidere, at den forekommer i højder fra ca. 250 m (Cevennerne) til ca. 2000 m (Calabrien og Taurus).

De enkelte delområder

RÖHRIG (1957) fremhæver retvoksetheden hos de span-

ske typer; dog skulle tvegedannelse være almindelig. Klimaet her er karakteriseret ved meget lav nedbør (350–550 mm). *Pinus nigra* danner sjældent her (i modsætning til størstedelen af udbredelsesområdet) plantesamfund med bøgen. Jordbunden er kalkbund eller grundfjeldet.

I Sydfrankrig vokser *Pinus nigra* i Pyrenæerne i 400–1000 m's højde, mens den i Cevennerne forekommer i 250–700 m's højde. Klimaet er mildere end Centralspaniens (januarmiddel: 4° C). Træerne udviser ringere kvalitet.

På Corsika findes derimod fyrrer af usædvanlig rethed og fingrenethed, der er iblandet mellem- og understående bøge. I modsætning til Mellemeuropa dannes trægrænsen her (ligesom det også sker i Appeninerne) af løvtræ; her bøge med enkelte birke. Jordbunden er opstået af forvitret granit eller porfyr.

Størstedelen af det italienske udbredelsesområde findes i den sydlige del af landet. I Calabrien ligner vegetationsfølgen meget den på Corsika. Klimaet er præget af stærke temperatursvingninger; især i vegetationstiden (35° midt på dagen og kuldegrader om natten). Vokse måden er i Calabrien mere forskelligartet end på Corsika, men dog er retvoksethed mest almindelig; gren- og tvegedannelsen er ret variabel. Jordbunden er stenet eller sandet lerjord, dannet ved forvitring af granit eller glimmerskifer.

Den nordligste del af den østrigske fyrrer udbredelsesområde udgøres af en insulær forekomst i Øst-Østrig lidt syd for Wien. Jordbunden er her forvitret kalksten. Myten om, at *Pinus nigra* kræver kalkbrud, stammer sikkert fra iagttagelser fra denne del af udbredelsesområdet. Klimaet adskiller sig fra resten af de autoctone voksesteder ved at have nedbørsmaximum om sommeren.

Voksestederne for *Pinus nigra* i Sydøsteuropa er overvejende på jorder af kalkforvitningsprodukter (incl. karstområderne). Klimaet er mildest ved kysten, hvorimod man inde i landet (f. eks. i Bosnien) har en januar-

middeltemperatur på 3-5° C. Vinteren er her rå, men ikke så lang.

Pinus nigra forekommer udenfor Europa i Marokko, i Kaukasus og i Tyrkiet. På det sidste sted forekommer den østrigske fyr fra de nedbørsrige kystegne (ved Sortehavet) til det nedbørsfattige indre af Anatolien. Selv om det her kunne se ud til træarten foretrækker kalkbund, så mangler den dog ikke på grundfjeldsjorder som granit, gneis, porfyr m. m.

3. Dyrkningshistorie i Danmark

Efter sandflugtskommissær ANDRESENS klitplantningsforsøg omkring 1850 blev *Pinus nigra* op gennem 1860'erne gjort til hovedtræarten i klitbeplantningerne (BANG 1891). Samtidig blev der også foretaget tilplantning med træarten i en række magre og nedbørsfattige, kystnære plantager (på Wedellsborg samt på Djursland og i Odsherred).

Omkring 1875 registreredes de første alvorlige sygdomsangreb; og ROSTRUP stillede i 1881 den vigtige diagnose, at fyrrens knop- og grentørre skyldes svampen *Lophodermium pinastri* (ROSTRUP 1883). Konsekvensen af diagnosen blev vidtrækkende, idet ROSTRUP i sin beretning til finansministeriet henstillede 5 forholdsregler, hvoraf den vigtigste var, at alle syge østrigske fyr skulle borthugges i statens skove i Jylland.

Den første, der i Danmark omtaler, at fyrrens knop- og grentørre ikke skyldes *Lophodermium pinastri* (Schrad) men *Crumenula pinea* (Karst) er LARSEN (1930).

Det blev tidligt konstateret, at sundhedstilstanden afhæng af luftfugtigheden omkring træerne. En udtømmende beskrivelse giver HELMS (1893). Han opdagede, at sygdommen optrådte kraftigst i tætte bevoksninger, medens sygdommen ikke fandtes i kulturer, fritstående træer og randtræer.

Scleroderris lagerbergii (Gremmen), hvilket er det nu

mest benyttede navn for svampen, kom til at få en nærmest enerådende betydning for den østrigske fyr's anvendelse i dansk skovbrug, og på trods af forskellige skovdyrkningsmæssige muligheder for at begrænse svampens angreb såsom tidlig og stærk udhugning er *Pinus nigra* betydning for dansk skovbrug forblevet særdeles beskeden.

I de sidste årtier har der dog igen vist sig en vis interesse for at anvende *Pinus nigra*, dels på grund af udsigten til at kunne anvende den som juletræsproducent, men også fordi træarten med sine store økologiske fortrin på tørre, vindudsatte lokaliteter og med sin værdi i miljø og landskabsmæssig henseende afgjort bør indtage en fast men givetvis begrænset plads i visse af de danske skove.

4. Opgørelse af danske forsøg med *Pinus nigra*

Forsøgsopgørelsen omfatter 4 proveniensforsøg anlagt af Statens forstlige Forsøgsvæsen samt et forsøg med forskellige halvøstkendeafkom anlagt af Statsskovens Planteavlstation. Proveniensforsøgene er især anlagt med afkom af danske bevoksninger, hvis oprindelse er noget usikker. Vor viden om deres herkomst begrænser sig stort set til, om der er tale om »østrigsk« eller »corsikansk« fyr; og om den »østrigske fyr« virkelig stammer fra Østrig, eller om der er tale om jugoslaviske herkomster (jvf. LARSEN 1930) er det ikke muligt at sige, idet disse ikke lader sig skelne sikkert ud fra fænotypen (LEE 1968). Materialet i Planteavlstationens forsøg består af afkom af udvalgte enkeltræer i prøveflade HE, Jægerspris. Dette materiale vides med sikkerhed at stamme fra Corsika, og blev importeret i 1837 af J. F. HANSEN.

4.1 Ældre forsøg (B-32, Vrøgum og B-143, Tisvilde)

Proveniensforsøg B-32 i Vrøgum klitplantage

Forsøget er anlagt i Vrøgum klitplantage i 1916 afd. 777 b og 763 c. Afstanden til Vesterhavet er ca. 7 km.

Arealet er et overføget parti bestående af små klitter med terrænforskelle på 3–4 m.

Om plantematerialet står der i SFF's arkiv.

- P 50. Modtaget fra RAFN 1914 »Fra en frøhandler i Böhmen, jeg har ikke kunnet få ham til at svare på min forespørgsel om avlsstedet«. (Benævnes udenlandsk).
- P 51. Odsherred distrikt, Høve Skov. Indsamlet fra ca. 40-årige ca. 9 m høje træer af god form. (Benævnes Odsherred).
- P 54. Langeland, Bræmlevænge afd. 2 fra ca. 50-årig bevoksning blandet med skovfyr. (Benævnes Langeland).
- P 57. Tisvilde-Frederiksværk distrikt, Arresødal skov afd. 343. »En holm ikke sluttede kraftige Ø. fyr, ca. 55 Aar, de er nok kraftige, men har ingen højde«. (Benævnes Tisvilde).

Hver proveniens er repræsenteret med en parcel af forskellig størrelse (fra 0.2 til 1.0 ha). Parcellerne ligger desuden ikke geografisk samlet, men med en indbyrdes afstand på op til 280 m.

Forsøgsopgørelsen deles derfor i to dele, således at den første omhandler beskrivelser af træernes udvikling, mens den anden del omfatter målinger forår 1980.

Ifølge optegnelse fra klitvæsenets arkiv fra perioden 1930–32, var kulturerne på dette tidspunkt langt fra sluttet, og væksten var langsom. Om de enkelte afkom hedder det:

Langeland: »Dårligst, få udgåede men væksten ringe. Højde ca. 50 cm«.

Udenlandsk: »Noget bedre end Langeland«.

Odsherred: »Bedre end de ovenstående, højden $\frac{1}{2}$ –1 m«.

Tisvilde: »Den bedste af forsøgets racer, højde $\frac{1}{2}$ –1 m«.

Ifølge klitvæsenets arkiv blev alle parceller tyndet 1. gang i 1952, altså ved alder 38 år fra frø.

I marts 1957 blev der iagttaget et angreb af »*Crumenula pinea*« (Scleroderris lagerbergii (Gremmen)), som blev nøje beskrevet, »Langeland« synes på dette tidspunkt helt opgivet:

Udenlandsk: »Bevoksningen åben, men ikke videre angrebet af *Crumenula pinea* undtagen på undertrykte småtræer. Højden er mindre end på de 2 foregående parceller (»Odsherred« og »Tisvilde«). Bevoksningen må karakteriseres som åben (ikke hullet) men sund«.

Odsherred: »Mange træer angrebet af *Crumenula pinea* – de mindste helt udgået. Formen ret grovgrenet. På det laveste parti mod nord i parcellen er der især mange angrebne og udgåede træer. Sydligst på klit er sundhedstilstanden dog god«.

Tisvilde: »Den nordligste af denne parcel ligger på lav bund. Her er bevoksningen lige som Odsherredproveniensen angrebet af *Crumenula pinea*, men knap så stærkt som foregående. Størstedelen af denne parcel er høj klit, og her er bevoksningen fuldstændig sluttet og sund; selv om træerne står tæt, er der ingen sygdom«.

Angrebsbeskrivelsen synes kun at bekræfte tidligere erfaringer: Det er de mest eksponerede træer, der angribes mindst.

I foråret 1980 blev forsøget opgjort, idet højden og diameteren af 25 træer pr. parcel målt.

Tabel 1 angiver resultaterne af disse målinger:

Tabel 1. Resultater af forsøg B-32, forår 1980.
Results of trial B-32, spring 1980.

Proveniens <i>Provenance</i>	H _G m	D _G cm
Langeland	12.1	33.0
Odsherred	13.9	30.0
Tisvilde	13.8	29.9
Udenlandsk	14.1	35.5

Det ses heraf, at proveniensen »Langeland« ligger højdemæssigt lavest; p.g.a. stor planteafgang i ungdommen var der ved opmålingstidspunktet kun 8 træer tilbage. De øvrige 3 provenienser havde fuld slutning. »Tisvilde« og »Odsherred« er næsten identiske, mens proveniensen »Udenlandsk« er en smule højere. Efter udeladelse af »Langeland« p.g.a. for få iagttagelser, fandtes der mellem de øvrige 3 provenienser ikke signifikante forskelle på niveauet af H-D-regressionslinierne, under forudsætning af samme hældnings-koefficient.

Provenienseforsøg B-143 i Vinderød skov, Tisvilde distrikt

Forsøget er anlagt forår 1927 med 3-årige planter. Terrænet er en bakke og jordbunden er bakkesand med udpræget podsolering. De aflange parceller er orienteret N-S og har en størrelse på 0.08–0.17 ha. Forsøgets 5 parceller er tilplantet med følgende afkom regnet fra vest mod øst:

- Parcel 1: Tisvilde-Frederiksværk af oprindelig østrigsk herkomst (benævnes »Tisv.-Fr.«).
- Parcel 2: Wedellsborg af oprindelig østrigsk herkomst (benævnes »Wed.-Ø1«).
- Parcel 3: Wedellsborg af oprindelig corsikansk herkomst (benævnes »Wed.-C«).
- Parcel 4: Corsika, direkte import fra Corsika gennem l'Inspecteur des Eaux et Forêt a Bastia (benævnes »Corsika«).
- Parcel 5: Wedellsborg af oprindelig østrigsk herkomst (benævnes »Wed.-Ø2«). Denne proveniens er muligvis den samme som i parcel 2.

Resultaterne, der er baseret på målinger af 25–30 træer pr. parcel i foråret 1980, fremgår af tabel 2 (formtal fra FABER og DIK 1968).

Betragtes resultaterne af højdemålingerne, må der formodes at være en bonitetsgradient hen igennem forsøget fra vest mod øst, der muligvis er forårsaget af vinden i kombination med terrænforskelle. Antages det, at par-

Tabel 2. Resultater fra forsøg B-143, forår 1980.
Results of trial B-143, spring 1980.

Parcel nr.	Proveniens <i>Provenance</i>	H _g m	N stk./ha	D _g cm	G/ha m ²	V/ha m ³
1	Tisv.-Fr.	14.77	542	24.3	25.06	188
2	Wed.-Ø1.	15.49	645	23.2	28.32	221
3	Wed.-C.	16.23	645	24.7	32.37	276
4	Corsika	16.95	601	24.3	27.92	248
5	Wed.-Ø2.	17.04	498	24.5	24.10	199

cel 2 og 5 indeholder ens afkom, og at der er en lineær gradient vest-øst, kan en bonitetskorrigeret højde for de øvrige parceller beregnes. Under disse forudsætninger ser det ud til, at de corsikanske herkomster Corsika og Wed.-C vokser en anelse (ca. 3 % m. h. t. højdevækst) bedre end de østrigske herkomster (Tisv.-Fr., Wed.-Ø1 og Ø2).

4.2 Forsøg med afkom af kårede danske bevoksninger

I foråret 1968 anlagde SFF to parallelle forsøg med afkom af kårede danske *Pinus nigra* bevoksninger. Det drejer sig om forsøg nr. 1121 på Djursland (Tirstrup flyveplads afd. 23) og forsøg nr. 1122 i Vrøgum klitplantage afd. 757 c. Forsøgene er anlagt med 3 blokke à 8 parceller. Hver parcel blev tilplantet med 6 rækker à 17 planter, ialt 102 planter (2/1).

En fortegnelse over de 8 i forsøg 1121 og 1122 afprøvede kårede bevoksninger giver Tabel 3. Bevoksningerne F 182, F 192, F 244, F 245, F 246, F 255 og F 343 er af østrigsk oprindelse, mens F 283, Wedellsborg stammer fra Corsika.

Idag indgår kun F 245, F 246 og F283 stadig i kåringslisten, hvoraf F 245 er blevet udvidet.

Forsøg nr. 1121, Tirstrup er anlagt på et tidligere landbrugsareal. Jordbunden er mager hedesand. Forsøget i

Tabel 3. Fortegnelser over de i forsøg nr. 1121 og nr. 1122 afprøvede kårede bevoksninger.

List of the selected seed stands tested in the field trials no. 1121 and no. 1122.

SFF nr.	Kårings- nr.	Lokalitet, skovdistrikt <i>Locality, forest district</i>
P.214	F 182	Galløkken skov, Rønne kommune
P.215	F 192	Fed plantage afd. 5, Gavnø-Lindersvold distrikt
P.216	F 244	Emmedsbo-Brøndstrup distrikt
P.217	F 245	Strandplantagen afd. 4 og 5, Rugård distrikt
P.218	F 246	Sonnerup skov afd. 2b, 2c, 2d og 18b, Odsherred distrikt
P.219	F 255	Bankerne, Wedellsborg distrikt
P.220	F 343	Overskov afd. 41 og 62, Hemmed plantage afd. 1 og 3, Sostrup distrikt
P.221	F 283	Bankerne, Wedellsborg distrikt

Vrøgum (1122) ligger på flyvesand med terrænforskelle på 2–3 m.

Forsøgene blev højdemålt første gang ved 11 års alderen i foråret 1976; ved samme lejlighed registreredes ligeledes afgangsprocenten. I foråret 1980 (ved alder 16 år) foretoges en yderligere højdemåling. I efteråret 1978 foretog distriktet en hugst af juletræer i forsøg 1121, denne blev registreret og indgår i opgørelsen. Resultaterne fra de to forsøg fremgår af tabel 4.

Afgangsprocenterne i tabel 4 viser, at der har været store forskelle i overlevelsen mellem de forskellige afkom. I begge forsøg er der konstateret højsignifikante forskelle v. h. a. en variansanalyse efter en $\sqrt{\text{arcsin}}$ -transformation. Interaktion mellem lokalitet og afkom var ikke til stede. Den største planteafgang blev fundet i F 283, Wedellsborg, der som eneste er af corsikansk oprindelse. De øvrige 7 afkom af østrigsk herkomst viste alle en bedre overlevelse, med tendens til at F 192, Fed havde overlevet bedst.

Forventes den corsikanske herkomst F 283, Wedells-

borg at være forskellig fra de øvrige herkomster, kan dens betydning for den fundne forskel undersøges ved at undlade den fra variansanalysen. Herved findes stadig stor forskel mellem distrikterne, mens forskellene mellem provenienserne forsvinder.

Der er altså ingen forskel mellem de kårede danske bevoksninger i *Pinus nigra* af østrigsk herkomst m. h. t. afgangsprocent, hvorimod den corsikanske herkomst skiller sig ud ved en klart højere planteafgang.

Tabel 4. Resultater af forsøg nr. 1121 (Tirstrup)
og nr. 1122 (Vrøgum)
Results of the trial no. 1121 (Tirstrup) and no. 1122 (Vrøgum).

F.- nr.	Afkoms- betegnelse <i>Progeny</i>	Afgangs- procent <i>Mortality</i> %		Højde ved 11 år <i>Height at</i> <i>age 11</i> cm		Højde ved 16 år <i>Height at</i> <i>age 16</i> cm		Relativ jule- træs- hugst <i>Christ- mas</i> <i>tree</i> <i>pro- duction</i> <i>(rel.)</i>
		1121	1122	1121	1122	1121	1122	1121
F 182	Rønne	11.3	6.0	135	91	268	160	0.87
F 192	Fed	4.8	4.2	152	107	282	192	1.14
F 244	Emmedsbo	12.9	6.3	136	103	253	191	1.34
F 245	Rugård	12.1	4.7	134	92	261	169	1.00
F 246	Odsherred	14.4	6.0	138	99	263	187	1.19
F 255	Wedells- borg	14.7	6.0	145	96	276	176	1.07
F 343	Sostrup	17.1	4.2	137	98	269	179	1.03
F 283	Wedells- borg	46.7	16.5	133	101	264	192	0.35
α	for afkom	<0.001	<0.001	0.25	0.97	0.74	0.95	0.78

En analyse af højderne ved 11 og 16 års alder viser ingen signifikante forskelle i det enkelte forsøg. De absolutte forskelle er da også små; F 192 Fed, har dog på

begge arealer haft den bedste højdeudvikling. I forsøg 1122, Vrøgum kunne der af højdemålingerne i 1976 se ud til at være en bonitetsgradient hen gennem blokkene. For at eliminere denne, blev skelrækkerne af bjergfyrr omkring blokkene højdemålt. En regressionsanalyse viste da også en signifikant sammenhæng mellem højden af bjergfyrr og af den østrigske fyrr. Ved at anvende bjergfyrrhøjden som kovariabel i forsøg 1122 i en fælles variansanalyse, bliver en større del af variationen forklaret. Der er dog kun tendens til forskelle mellem afkommene, idet sandsynligheden for, at forskellen mellem afkommene skyldes tilfældige årsager i modellen, hvor begge forsøgene indgår, er 0.11 ($\alpha = 0.11$).

Som nævnt foretog distriktet (Tirstrup) en *hugst af juletræer* i efteråret 1978, idet alle brugbare juletræer blev hugget. Tabel 4 udtrykker antal meter juletræ hugget i proveniensen i forhold til gennemsnittet i forsøget. Af tabellen ses, at der relativt er hugget betydeligt færre juletræer i afkommene af corsikansk oprindelse (F 283, Wedellsborg) end i de andre herkomster. Dette forhold kan dog muligvis forklares ud fra denne herkomsts store planteafgang. En kovariansanalyse, hvor der korrigeres for forskelle i afgangsprocent, viser da heller ingen forskelle i juletræsudbyttet mellem provenienser ($\alpha = 0.78$).

4.3 Halvsøskendeafkomstforsøget i afd. 735 b,

Vrøgum klitplantage

Forsøget er anlagt af planteavlstationen i 1955 som blokforsøg med 3 gentagelser. Plantematerialet er afkom af udvalgte enkelttræer fra Forsøgsvæsenets prøveflade HE, beliggende i Fællesskoven afd. 39 Jægerspris distrikt. Denne bevoksning blev anlagt i 1837 med *Pinus nigra* fra Corsika (OPPERMANN 1924), og repræsenterer således 1. generation *Pinus nigra* af corsikansk oprindelse i Danmark. Forsøget omfatter afkom af 8 træer efter fri afblomstring.

I 1957 blev de 5 år gamle planter (fra frø) talt op af klitvæsenet, og afkom nr. 79 blev noteret som store og regelmæssige. Vinteren 1962-63 skadedes kulturen meget stærkt af frost. I sommeren 1963 blev antallet af overlevende træer opgjort. Sommeren 1965 blev der atter talt op, denne gang af planteavlsstationen. I foråret 1980 blev der foretaget en højdemåling af samtlige tilbageblevne træer i forsøget.

Tabel 5. Resultater fra forsøg med halvsøskendeafkom i Vrøgum klitplantage.

Results of a field trial with 8 half-sib-progenies.

Afkom fra træ nr. <i>Progeny</i>	Overlevede planter i % <i>Plants survived in %</i>			Højde 1980 ved alder 18 år <i>Height 1980 at age 18</i> m
	1957	1963	1965	
73	18	12	12	9.6
74	24	16	13	9.9
75	47	40	25	10.4
76	25	16	9	9.6
77	10	8	6	9.0
78	41	21	12	10.1
79	60	39	22	10.3
80	45	32	23	10.4
α	0.0004	0.0001	0.025	0.001

Opgørelsen af overlevelsescener i tabel 5 viser, at disse gennemgående er ret lave, men med betydelige variationer. Det ses, at der er betydelige og højsignifikante forskelle mellem afkom m. h. t. overlevelsescener i opgørelserne 1957 og 1963. For opgørelsen for 1965 er der derimod mindre men dog signifikante forskelle. Det ses, at afkom af modertræ 75 relativt har styrket sin stilling i løbet af opgørelserne, og må betegnes som det bedste afkom m. h. t. overlevelse. Desuden er der sket en del ændringer i løbet af opgørelserne.

Der er altså en betydelig forskel inden for afkom fra

den begrænsede population, som modertræerne i prøveflade HE udgør m. h. t. overlevelsesprocent (især i de unge aldre).

Højdemålingerne i 1980 viste ligeledes signifikante forskelle mellem enkeltræafkommene. De afkom, der har haft den bedste højdeudvikling (træ nr. 75, 79 og 80), er samtidig dem, der har været kendetegnet med den bedste overlevelse.

5. Diskussion

Det er ikke muligt at drage vidtrækkende konklusioner m. h. t. proveniensvalget af det materiale, som de her analyserede fire proveniensforsøg omfatter. Det drejer sig hovedsageligt om afkom af første generation her i landet, om hvis oprindelse der kun vides, hvorvidt de er fra Corsika eller fra Østrig. Forsøgene viser dog, at afkom af corsikansk oprindelse skiller sig ud ved at være mindre robust end de østrigske på kulturstadiet, og have de største afgangsprocenter på klimatisk barske forsøgslokaliteter (Vrøgum og Tirstrup). I forsøget på Tisvilde-Frederiksværk skovdistrikt, der må betegnes som værende anlagt på en temperaturmæssig meget mild lokalitet, viste de corsikanske herkomster ingen tegn på svækkelser, men de syntes tværtimod at vokse en smule bedre end de østrigske.

Halvsøskendeafkomsforsøget i Vrøgum viste en betydelig forskel på overlevelsesprocenter mellem enkeltræafkom. Denne forskel udviskedes betydeligt efter stærke frostskafer fra vinteren 1962–63, idet der stadig var store forskelle mellem afkom m. h. t. overlevelse umiddelbart før vinteren, men opgørelsen i 1965 viste, at forskellen var væsentligt mindsket. Ved familieselektion i denne corsikanske herkomst er det altså muligt at opnå en betydelig gevinst m. h. t. overlevelse i kulturstadiet.

Gennemsnitsdødeligheden i et proveniensforsøg i Michigan anlagt på 5 forskellige lokaliteter med 27 provenienser lå på 25 %; den corsikanske herkomst havde her

med 49 % planteafgang den største dødelighed (WHEELER et al. 1976). I det nordlige Michigan på en lokalitet med en januarmiddeltemperatur på ca. -10° C var kun den jugoslaviske og østrigske herkomst i stand til at udvikle sig til mere end buskagtig vækst. I de andre plantninger, hvor januarmiddeltemperaturen lå på $\div 2^{\circ}$ – $\div 3^{\circ}$ C, viste frostska­derne sig i form af brune nålespidser over dele eller det meste af kronen; kun sjældent i form af cambialska­de eller grendød. Herkomsterne kan efter WHEELER et al. (1976) grupperes efter faldende vinter­skader således: 1 corsikansk, 2 fransk og afkom af bel­gisk 1. gen. (italiensk?), 3 spansk, 4 østrigsk, jugoslavisk, græsk, tyrkisk og fra Krim.

I Tyskland fandt RÖHRIG (1966) betydelige frostska­der i specielt den corsikanske herkomst efter vinteren 1962–63. I Lüss (en typisk hedelokalitet nord for Celle på Lüneburger Heide) var forår 1963 70 % og i efteråret 1964 var 95 % af planterne døde. De spanske og franske herkomster blev også alvorligt skadede, mens den cala­briske kun led ringe skade. De øvrige mere østlige her­komster led ingen frostska­de.

Experimentelt er det ikke påvist hvilken type frost, der skader den corsikanske herkomst, men de betyde­lige skader, som også RÖHRIG (1966) fandt efter den strenge vinter, kunne tyde på, at der er tale om vinter­frost eller muligvis efterårsfrost. Det må således formodes, at stærk efterårs- og vinterfrost er en begrænsende faktor for dyrkning af *Pinus nigra* herkomster af cossi­kansk oprindelse på udsatte lokaliteter her i landet. Den store og stadigt voksende dødelighed i den sikrede kultur i halvsøskendeafkomsforsøget i Vrøgum viser desuden, at det corsikanske materiale selv efter en generations tilpasning stadig besidder utilstrækkelig klimatilpas­ning for dyrkning i Danmark.

Den væsentligste faktor, der afholder praktikerne fra at anvende *Pinus nigra*, er frygten for angreb af *Sclero­derris lagerbergii* (*Crumenula pinea*). Det eneste af de

fem forsøg, der har været alvorligt angrebet, er B-32, Vrøgum. Bevoksningen stod angrebet igennem og er idag sund og sluttet.

RÖHRIG og LOHBECK's (1978) konklusion m. h. t. Scleroderris angreb er, at svampen kun medfører alvorlige skader, hvor bestemte kombinationer af negative økologiske faktorer såsom kolde og fugtige lokaliteter, meget kolde vintre, samt en tæt bevoksningsslutning, optræder.

Om resistensforskelle mellem forskellige herkomster af *Pinus nigra* over for *Scleroderris lagerbergii* findes kun få oplysninger i litteraturen. Således fandt STEPHAN (1970) ved naturligt inficerede træer blandt 14 kloner signifikante forskelle i resistens. SIEPMANN (1978) fandt derimod ingen resistensforskelle blandt 12 forskellige herkomster efter kunstig infektion af 5 årige planter.

Afkommene af de kårede danske bevoksninger af øst-rigsk fyr (forsøg 1121 og 1122) viste ingen udprægede forskelle m. h. t. højdevækst; F 192 Fed viste dog på begge arealer den bedste udvikling. I forsøg B-32 viste afkom af »Langeland« sig langt ringere end de øvrige afkom. Ikke alle bevoksninger giver altså lige velegnede afkom.

At det corsikanske materiale kun udviser en bedre vækst på milde lokaliteter kan formodentlig forklares ud fra en utilstrækkelig vinterfrostresistens. Det ser således ud til, at der er interaktion mellem provenienserne højdevækst og lokaliteten. På New Zealand voksede den corsikanske herkomst bedst (allerbedst ved afkom af 1. eller 2. gen.), efterfulgt af calabriske, spanske og franske herkomster. Lavest lå de mere østlige herkomster (WILCOX og MILLER 1975). Den corsikanske herkomst klarede sig også bedst i Tyskland, men kun på den lokalitet, hvor der ikke opstod frostska-der.

Hvor der havde været frostska-der i det tyske forsøg lå den calabriske klart bedst (RÖHRIG 1966). DELEVOY (1949) fandt, at den calabriske proveniens havde den bedste

højdevækst i Belgien. I Michigan lå de 3 nordligste (Krim, Østrig og Jugoslavien) sammen med den italienske (der indgik ikke nogen direkte import fra Calabrien) bedst. WHEELER et al. (1976) fandt desuden en stor variation inden for de enkelte delområder, især inden for de græske (der også var talrigest repræsenterede).

I halvsøskendeafkomsforsøget fandtes betydelige forskelle m. h. t. højdevækst. Der er endvidere en sikker positiv sammenhæng mellem højdevækst og overlevelsesprocent, således at afkom med høj overlevelse, også har god højdevækst. Ifølge SHELBOURNE (1972) skulle NANSON i Belgien have fundet statistisk begrundet forskel ved 13 års alderen mellem afkom af 15 modertræer af calabrisk oprindelse, m. h. t. højde, diameter, grene/grenkrans, grentykkelse og tvegehyppighed. ARBEZ og MILLER (1972) fandt på 26 afkom 10 år efter plantning høj heretabilitet for rumvægt (0.67), moderat for højde (0.35) og grenvinkel (0.38), lav for diameter (0.20) og antal grene/grenkrans.

Denne således fundne betydelige variation i overlevelse, vækst og kvalitet inden for corsikansk (halvsøskendeafkomsforsøg i Vrøgum) og calabrisk (forsøg i Belgien) materiale gør det sandsynligt, at der findes en lignende variation indenfor de øvrige provenienser af *Pinus nigra*. Tager man de fundne relativt små forskelle i vækst mellem herkomster i betragtning, kan man konkludere, at der muligvis vil kunne opnås en større effekt ved familie-selektion end ved proveniensudvælgelse i *Pinus nigra*.

Heller ikke m. h. t. juletræshugstpotential blev der konstateret sikre forskelle. Dog synes den corsikanske herkomst at give mindst mængde juletræer, mens F 244 Emmedsbo gav størst, når der var korrigeret for forskelligt antal træer i parcellen inden hugsten.

Dyrkningsmæssige muligheder og egnede frøkilder for Pinus nigra

Dyrkningsmulighederne for *Pinus nigra* på magre,

kystnære jorder må betegnes som rimelige, især hvis der i skovdyrkningen udnyttes muligheden for tidlig hugst af juletræer. Derved opnås mulighed for tidlig og høj indtægt, samtidigt med at den østrigske fyrs krav om lav luftfugtighed omkring træerne tilgodeses. Der er mulighed for at udtage juletræer fra ca. 8–10 år fra frø.

I klitten kan *Pinus nigra* danne et stabilt samfund. Forsøg B-32 virker overbevisende. Denne bevoksning har nået en højde af ca. 14 m (efter 65 år). Selv om de solitære bevoksninger har været meget vindudsat, og i 1957 var angrebet af *Scleroderris lagerbergii*, så står der i dag en rimelig bestand tilbage af retstammede træer af småtømmerdimension. Bevoksningerne danner som en af de få i plantagen skovtilstand. Betragter man den østrigske fyr med »rekreative øjne«, så vil den kunne danne skovbilleder, som efter forfatterens mening ikke overgås af andre nåletræer i klitten, og kunne gøre det hurtigere end nogen løvtræer. Af hensyn til faren for angreb af *Scleroderris lagerbergii*, bør der dog ikke anlægges større sammenhængende bevoksninger af *Pinus nigra*.

Som læbæltetræ omkring skove på de magre jorder har *Pinus nigra* også interesse. Den vokser uhindret af vinden meget ret, og vil netop i skovkanter få tilgodeset kravet om nedsat luftfugtighed. Som træ i læhegn synes det også oplagt.

Ved fremtidig dyrkning bør man være forsigtig med anvendelse af corsikanske provenienser, der har vist størst afgangsprocent, er dårligst til juletræ og let skades af frost. Der ligger dog måske muligheder for corsikansk materiale på meget milde lokaliteter.

Det er vanskeligt at sige, hvad der skal sættes på i den fremtidige frøforsyning. Forsøgene med de kårede bevoksninger viste, at F 192 Fed, viste tendens til at være bedst. Denne findes i dag ikke mere i kåringslisten, da det meste af bevoksningen væltede i 1968, men det var nok værd at få afkom af den gamle moderbevoksning med igen, idet denne proveniens må betegnes som den

mest velegnede blandt de prøvede avlsbevoksninger for skovbruget. Den store mængde frø, der anvendes udenfor skovbruget (haver, læhegn, anlæg m. m.), kunne dækkes af de øvrige kårede bevoksninger. Da der ikke synes at være større forskel mellem de allerede kårede bevoksninger, så ville en eventuel voksende frøefterspørgsel kunne dækkes ved yderligere kåringer, som dog bør afprøves, jvf. »Langeland«'s uheldige egenskaber i forsøg B-32.

Ser man på de udenlandske provenienserfaringer, så synes især den calabriske proveniens interessant. Denne viste i Tyskland kun ubetydelige frostskeer (RÖHRIG 1966), og synes at have en bedre højdevækst end de mere østlige provenienser. Den burde nok forsøgsvis afprøves, så der kunne drages nogle erfaringer om dens egnethed under vore forhold. Da det er de østligste herkomster, der har de korteste og mest robuste nåle, så er de muligvis mere interessante som juletræer. SAATCIOGLU (1955) beskriver en varietet i Tyrkiet, som er bemærkelsesværdig ved en meget tæt benåling og meget stærk forgrening, hvorved træet får en kugle – til ægformet krone. Varieteten er meget langsomt voksende, men kunne måske have interesse i en intensiv juletræproduktion.

Det er karakteristisk, at vi trods 4 proveniensforsøg har en meget begrænset viden om anvendelsesmulighederne i Danmark for provenienser fra *Pinus nigra*'s vidtstrakte udbredelsesområde. De til dato anvendte importere må betegnes som ret tilfældige, og det ville være formålstjenligt at afprøve en større del af udbredelsesområdet. Det er med vores nuværende viden meget sandsynligt, at vi ved direkte import vil kunne få mere hurtigtvoksende og velegnede træer end ved høst på indenlandske kårede bevoksninger jvf. de gode erfaringer med calabriske provenienser i Nordtyskland. På den anden side kan man heller ikke uden videre droppe den indenlandske frøhøst til fordel for import, idet afkom af kårede bevoksninger må betegnes acceptabelt.

6. Sammendrag

Statens forstlige Forsøgsvæsens fire proveniensforsøg med *Pinus nigra* er blevet gjort op; heraf består de to ældre (fra 1916 og 1927) af afkom af danske bevoksninger, de to andre fra 1969 består af afkom af kårede danske bevoksninger. Om de danske moderbevoksninger vides kun, hvorvidt de er af »østrigsk« eller af »corsicansk« oprindelse. Desuden er et halvsøskendeforsøg – anlagt af planteavlstationen 1955 – gjort op. Modertræerne er fra prøveflade HE i Jægerspris, der er af corsicansk herkomst. I de ældre forsøg gav en enkelt modertræbevoksning et uacceptabelt højt frafald; dette understreger betydningen af at afprøve kårede frøkilder. De yngre forsøg viste, at den corsicanske herkomst har den signifikant største afgangsprocent. Der blev ikke fundet statistisk sikre forskelle m. h. t. højdevækst, men F 192 Fed synes at have den bedste vækst. *Pinus nigra* synes at have interesse som juletræart. Der er i det ene af parallelforsøgene sket en juletræshugst. Der kunne ikke registreres sikre forskelle, men den corsicanske herkomst synes dårligst.

I halvsøskendeforsøget fandtes signifikante forskelle mellem afkommene m. h. t. afgangsprocent. Den høje mortalitet skyldes især vinterfrost. Der blev desuden fundet betydelige forskelle m. h. t. højdevækst blandt de 8 halvsøskendeafkom. Sammenhængen mellem overlevelse og højdevækst er signifikant og positiv, således at de afkom, der havde størst overlevelse, også har haft bedst højdevækst.

Sammenholdt med udenlandske erfaringer tyder forsøgene på, at der vil kunne opnås bedre resultat ved familieselektion i *Pinus nigra* end ved masseselektion (proveniensudvælgelse). Ved fremtidig anvendelse i Danmark bør der udvises forsigtighed med at anvende corsicanske herkomster på frostudsatte lokaliteter. Derimod synes den calabriske herkomst værd at afprøve.

Blandt de idag eksisterende kårede bevoksninger sy-

nes der ikke at være store forskelle, men det vil være hensigtsmæssigt at få afkom af F 192 Fed med, hvis et sådant lokaliseres.

7. Summary

Four field trials with different progenies of *Pinus nigra* were analysed; two older trials (from 1916 and 1928) and two younger trials (from 1969) all containing material from Danish selected seed stands and some imported provenances. In addition a trial with 8 single tree progenies of *Pinus nigra* from an old Danish stand of Corsican origin established in 1955 was analysed.

It was evident, that material of Corsican origin showed an unacceptable high mortality when grown under climatically harsh conditions. No significant differences in height growth between progenies from the Danish selected seed stands were found.

The single tree progeny trial showed significant differences between the 8 families in mortality as well as height growth. The mortality was mainly caused by winter frost. A positive significant correlation between survival and height growth was found.

The results seem to indicate, that family selection could be more efficient than provenance selection in *Pinus nigra*.

8. Litteratur

- ARBEZ, M. & MILLER, C., 1972: Variabilité, heritabilité et correlations entre caracteres chez de jeunes pins laricio de Calabre (*Pinus nigra* Arn spp laricio var calabrica). Proc IUFRO genetics-sabrao Joint symposia, Tokyo, 32 pp.
- BANG, J. P. F., 1891: Om de nord- og vestjydske Klitters Beplantning. Tidsskrift for Skovbrug. 12., 1-118.
- CRITCHFIELD, W. B. & LITTLE, E. L., 1966: Geographic distribution of the pines of the World. Miscellaneous publication 991, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C. p. 59.
- DELEVOY, G., 1949: Contribution a l'étude de quelques variétés de *Pinus nigra* Arnold en Belgique. I. De l'influence de l'origine des graines. Station de Recherches de Groenendaal. Travaux-Serie B. Nr. 8., 1-18.
- FABER, P. J. & DIK, E. J., 1968: De samenstelling van inhoudsen opbrengsttabellen voor *Pinus nigra* Arn, in Nederland. Uitvoeriige Verslagen van de Stichting Bosbouwproefstation »de Dorschkamp«. 9., 1-78.
- HELMS, J., 1893: Østerrigsk Fyr paa Tisvilde-Frederiksværk Distrikt. Tidsskrift for Skovvæsen. 5., 153-157.

- LARSEN, V., 1930: Østerrigsk og korsikansk Fyr. Dansk Skovfor-
enings Tidsskrift. 15., 349-377.
- LEE, C. H., 1968: Geographic Variation in European Black Pine.
Silvae Genetica. 17., 165-172.
- OPPERMANN, A., 1924: Korsikansk Fyr i Danmark. Det Forstlige
Forsøgsvæsen i Danmark. 7., 393-423.
- ROSTRUP, E., 1883: Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes
Angreb paa Skovtræer. Tidsskrift for Skovbrug. 6., 199-301.
- RÖHRIG, E., 1957: Über die Schwarzkiefer (*P. nigra*) und ihre
Formen. 1. Teil: Die natürliche Standorte. *Silvae Genetica*. 6.,
39-53, ill.
- 1966: Die Schwarzkiefer (*Pinus nigra* Arnold) und ihrer For-
men. II. Erste Ergebnisse von Provenienzversuchen. *Silvae*
Gentica. 15., 21-26.
- LOHBECK, H., 1978: Anbauten von Schwarzkiefern in Nordrhein-
Westfalen. *Der Forst- und Holzwirt*. 33.
- 1980: Anbau und Pflege von Schwarzkiefernbeständen. Landes-
forstverwaltung Nordrhein-Westfalen, Informationen für den
Waldbesitzer, Nr. 7.
- SAATCIOGLU, F., 1955: Eine neue Varietät von *Pinus nigra* Arnold.
Zeitschrift für Weltforstwirtschaft. 18., 1-6.
- SHELBOURNE, C. J. A., 1972: Genotype environment interaction:
It's study and it's implications in forest tree improvement.
Proc. IUFRO genetics-sabrao Joint Symposia, Tokyo, 28 pp.
- SIEPMANN, R., 1978: Anfälligkeit verschiedener Schwarzkiefern-
Herkünfte bei *Scleroderris-lagerbergii*-Befall. *Eur. J. For Path.*
8., 280-284.
- STEPHAN, B. R., 1970: Klonabhängiges Verhalten bei *Pinus nigra*
Arnold gegenüber *Scleroderris lagerbergii* Gremmen. *Allg.*
Forst- u. Jagdztg. 141., 60-63.
- VIDACOVIČ, M., 1974: Genetic of european black pine (*pinus nigra*
Arn.). *Anali za Sumarstuo*. 6., 57-86.
- WHEELER, N. C., KRIEBEL, H. B., LEE, C. H., READ, A. & WRIGHT,
J. W., 1976: 15 year performance of european black pine pro-
venance tests in north central United States. *Silvae Genetica*.
25., 1-6.
- WILCOX, M. D. & MILLER, J. T., 1975: *Pinus nigra* provenance va-
riation and selection in New Zealand. *Silvae Genetica*. 24.,
132-140.

RØDGRANDYRKNINGENS ØKONOMI PÅ DE STIVE LERJORDER

Forkortet hovedopgave ved skovbrugsstudiet
af

TORSTEN HANSEN

Oxford class: 651.7

Indhold:

1.	Indledning	25
2.	Tilvækstoversigterne	26
2.1	Hugststyrke-afhængige tilvækstoversigter	26
2.2	Planteafstands-afhængige tilvækstoversigter	29
2.3	Vurdering af tilvækstoversigterne	30
3.	Omdriftsalderen	30
4.	Sortimentsforholdet	30
4.1	Fældningstab	30
4.2	Udarbejdelsen af sortimentsforholdet	31
5.	Priser og omkostninger	32
5.1	Skovdyrkningsomkostninger	32
5.2	Salgspriser, sortimentsomkostninger og N.P.R.-priser	33
5.3	Fællesomkostninger	33
5.4	Priskurver	33
6.	Aldersklassevise dækningsbidrag	33
7.	Bøgedyrkningens økonomi	33
8.	Økonomiske resultater og analyser	36
8.1	Hugststyrken	37
8.2	Kulturintensiteten	37
8.3	Omdriftsalderen	39
8.4	Bøg contra rødgran	40
9.	Valg af dyrkningsalternativ	42
9.1	Rentabiliteten	42
9.2	Likviditeten	43
9.3	Stabiliteten	43
10.	Konklusion	44
11.	Sammendrag	45
	Summary	46
12.	Litteratur	48

1. Indledning

Årsagen til at undersøge rødgrandyrkningens økonomi specielt på de stive lerjorder ligger i rødgranens egenartede vækstforhold på disse lokaliteter: En kraftig ungdomsvækst af noget varierende længde efterfølges af en udpræget tilvækstdepression. Der indtræder herefter kraftige råangreb og en stabilitetsforringelse af bevoksningerne. Stabilitetsforringelsen giver sig udslag i en tidlig bestandsopløsning og en deraf følgende lav omdriftsalder, normalt 40–50 år.

Disse forhold nødvendiggør udarbejdelse af specielle tilvækstoversigter og sortimentsforhold for, at de økonomiske beregninger bliver realistiske.

De økonomiske resultater for rødgran er i det føl-

Tabel 1. De behandlede dyrkningsalternativer og deres symboler.

Træart	Dyrkningsalternativ			
	Kulturintensitet	Hugststyrke		
		Svag (S)	Middelstærk (M)	Aldersgraderet (A)
Rødgran	Planteafstand: 1.20 m × 1.20 m (1.20)	S _{1.20}	M _{1.20}	A _{1.20}
	Planteafstand: 1.75 m × 1.75 m (1.75)	S _{1.75}	M _{1.75}	A _{1.75}
	Planteafstand: 1.25 m × 1.25 m Hugst af 2250 juletrær (J)	S _J	M _J	A _J
Bøg	Selvforyngelse Naturforyngelse		Bs Bn	

gende beregnet for forskellige hugststyrker og kulturintensiteter. Endvidere er der foretaget en sammenligning med bøgedyrkningens økonomi.

De behandlede dyrkningsalternativer er opstillet i tabel 1.

De benyttede hugststyrker svag, middelstærk og aldersgraderet svarer nogenlunde til forsøgsvæsenets B-, C-, D→B-hugster.

2. Tilvækstoversigterne

Grundlaget for udarbejdelsen og afprøvningen af tilvækstoversigterne består dels af Det Forstlige Forsøgsvæsenes prøveflader i rødgran på stiv lerjord og dels af distriktsvise tilvækstoversigter.

Materialet fra forsøgsvæsenet omfatter 14 prøveflader (herunder upublicerede målinger).

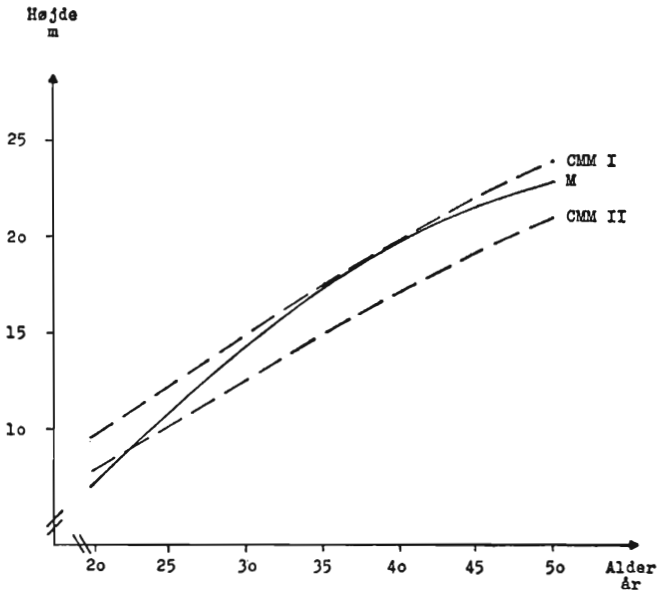
De distriktsvise tilvækstoversigter omfatter tilvækstoversigter fra 7 distrikter udarbejdet i forbindelse med driftsplanlægning.

2.1 Hugststyrke-afhængige tilvækstoversigter

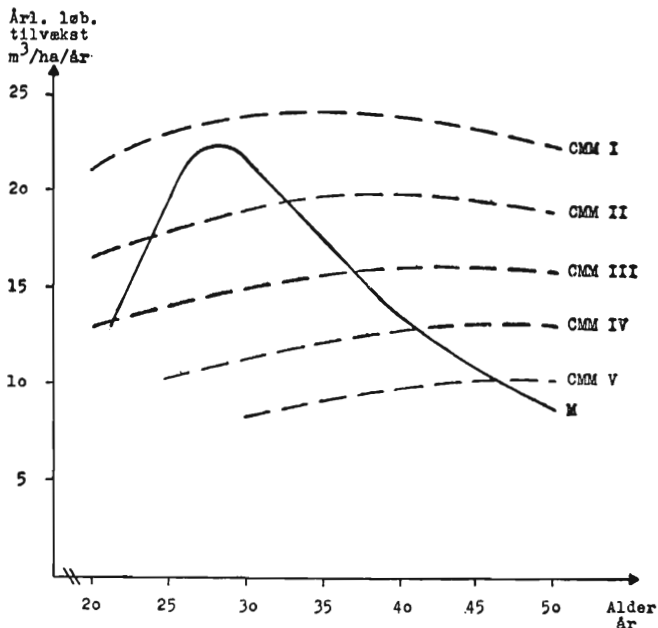
Der er opstillet tilvækstoversigter for svag, middelstærk og aldersgraderet hugst.

Tilvækstoversigten for svag hugst er den bedst underbyggede. Tilvækstoversigterne for middelstærk og aldersgraderet hugst er fremkommet ved korrektion af tilvækstoversigten for svag hugst. Korrektionerne er foretaget ud fra forskellene mellem B-hugsterne og C- og D→B-hugsterne i Østlollandsforsøget (hugstforsøg i rødgran). Tilvækstoversigterne er fremstillet i tabellerne 2-4. Oversigterne gælder for hele bestande og ikke for prøveflader. Standpunkterne er midt mellem hugst og vedmasseangivelserne er i sand salgbar vedmasse ved bedste afsætning, d.v.s. total stammemasse minus 3½ %.

Tilvækstoversigtens bonitet og massetilvækstforløb er anskueliggjort ved sammenligning med standardkurver (MØLLER 1933) i figur 1 og 2.



Figur 1. Højdeforløb for middelstærk hugst (M) og for bonitet I (CMM I) og bonitet II (CMM II) i standardoversigten (Møller 1933).



Figur 2. Årligt løbende massetilvækst for middelstærk hugst (M) og for boniteterne I-V (CMM I - CMM V) i standardoversigten (Møller 1933).

Tabel 2. Tilvækstoversigt for svag hugst, Rødgran.

Alder år	Midt mellem hugst					Hugst		Til- vækst m ³ / ha/år
	Stam- tal stk./ ha	Højde m	Dia- meter cm	Grund- flade m ² /ha	Ved- mas- se m ³ /ha	Ved- mas- se m ³ / ha/år	Dia- me- ter cm	
20	5068	7.1	7.7	23.6	92	(15.8)	(5.6)	
22	3897	8.6	9.0	24.8	118	1.1	5.3	13.1
24	3304	10.0	10.2	27.0	146	1.2	6.1	16.6
26	3054	11.3	11.2	30.1	183	1.4	6.8	19.2
28	2789	12.6	12.2	32.6	222	1.7	7.5	21.0
30	2557	13.7	13.2	35.0	259	2.0	8.2	20.7
32	2297	14.8	14.3	36.9	293	2.4	8.9	19.5
34	2061	15.9	15.4	38.4	325	2.8	9.9	18.2
36	1838	16.9	16.5	39.3	352	3.3	11.1	16.8
38	1599	17.9	17.8	39.8	375	3.9	12.3	15.5
40	1417	18.7	19.0	40.2	394	4.6	13.5	14.3
42	1248	19.5	20.3	40.4	411	5.4	14.6	13.2
44	1120	20.2	21.4	40.3	422	6.3	15.7	12.1
46	1008	20.8	22.5	40.1	429	7.4	16.8	11.1
48	923	21.3	23.4	39.7	433	8.0	17.9	9.1
50	842	21.8	24.4	39.4	436	7.5	18.9	8.2

Tabel 3. Tilvækstoversigt for middelstærk hugst, Rødgran.

20	4896	7.1	7.7	22.8	90	(11.0)	(5.9)	
22	3401	8.6	9.3	23.3	108	4.6	6.6	13.1
24	2583	10.1	10.9	24.1	130	5.7	7.6	16.6
26	2129	11.6	12.3	25.3	155	6.8	8.6	19.6
28	1773	13.0	13.9	26.9	183	7.8	9.8	22.1
30	1505	14.3	15.5	28.4	212	8.7	11.2	22.1
32	1267	15.5	17.1	29.1	233	9.5	12.6	20.5
34	1067	16.7	18.7	29.4	250	10.0	14.1	19.0
36	908	17.7	20.3	29.5	264	10.3	15.8	17.4
38	780	18.7	21.9	29.4	275	10.4	17.8	15.9
40	676	19.6	23.5	29.0	283	10.3	19.5	14.4
42	591	20.5	25.0	28.5	290	10.1	21.1	13.2
44	525	21.2	26.3	28.2	295	9.7	22.4	12.1
46	468	21.8	27.7	27.9	299	9.2	23.7	11.1
48	421	22.4	28.9	27.6	302	8.5	24.7	10.1
50	388	22.9	30.0	27.3	304	7.9	25.6	9.1

Tabel 4. Tilvækstoversigt for aldersgraderet hugst, Rødgran.

Alder år	Midt mellem hugst					Hugst		Til- vækst m ³ / ha/år
	Stam- tal stk./ ha	Højde m	Dia- me- ter cm	Grund- flade m ² /ha	Ved- mas- se m ³ /ha	Ved- mas- se m ³ / ha/år	Dia- me- ter cm	
20	4295	7.2	7.7	20.0	80	(21.0)	(5.5)	
22	2896	8.7	9.4	20.1	95	5.5	6.9	13.1
24	2024	10.3	11.3	20.3	110	9.9	8.6	16.6
26	1397	11.8	13.6	20.5	125	12.7	10.3	19.4
28	1117	13.4	15.4	20.9	141	12.5	12.0	21.6
30	938	14.7	17.4	22.3	166	9.4	13.7	22.1
32	824	15.9	19.3	24.1	192	7.7	15.4	20.3
34	729	17.0	21.1	25.5	216	6.4	17.0	18.6
36	656	18.1	22.8	26.8	240	5.3	18.6	17.2
38	603	19.0	24.3	28.0	262	4.5	20.0	15.7
40	557	19.9	25.7	28.9	282	4.6	21.3	14.5
42	508	20.7	27.0	29.1	293	7.0	22.4	13.2
44	464	21.4	28.2	29.0	301	8.5	23.5	12.1
46	425	22.0	29.3	28.7	306	8.6	24.5	11.1
48	396	22.6	30.2	28.4	310	8.1	25.3	10.1
50	372	23.1	31.0	28.1	314	7.6	26.1	9.1

Tabel 5. Skæringsalderen i år for planteafstand 1.75 m×1.75 m og for juletræshugsten ved de forskellige hugststyrker.

Hugststyrke	Kultur-intensitet	
	Planteafstand 1.75 m×1.75 m	Juletræshugst
Svag	32	30
Middelstærk	25	24
Aldersgraderet	23	22

2.2 Planteafstands-afhængige tilvækstoversigter

Planteafstanden i det anvendte materiale til udarbejdelse af tilvækstoversigterne svarer til 1.20 m×1.20 m. HEDING (1971) angiver, at afvigelser i vedmassefakto-

rerne mellem rødgranbevoksninger med store forskelle i planteafstand er næsten lig nul. Dette gælder fra den alder, hvor stamtallet i planterige bevoksninger ved hugst er nedbragt til niveauet for plantefattige, urørte bevoksninger.

Man kan fra denne alder (skæringsalderen) i praksis anvende tilvækstoversigterne for andre planteafstande. Skæringsalderen er bestemt ud fra ovennævnte undersøgelse for planteafstand $1.75\text{ m} \times 1.75\text{ m}$ og for planteafstand $1.25\text{ m} \times 1.25\text{ m}$ med udtag af 2.250 juletræer. Skæringsaldrene er angivet i tabel 5.

2.3 Vurdering af tilvækstoversigterne

Grundlaget for tilvækstoversigterne er forholdsvist spinkelt, især for den middelstærke og den aldersgruedede hugst og især efter alder 40 år.

En afprøvning af tilvækstoversigterne har vist:

1. Indtil bestandsopløsning synes tilvækstoversigterne at gælde med rimelig nøjagtighed.

2. Bestandsopløsningen m. h. t. grundflade, vedmasse og stamtal synes kun i ringe grad afspejlet i tilvækstoversigterne. Dette anses dog ikke for at have nogen væsentlig indflydelse på de økonomiske resultatets nøjagtighed. Reelt betyder bestandsopløsningen blot, at hovedskovningsmassen »strækkes« ud over nogle få år.

3. Omdriftsalderen

Ved de økonomiske beregninger er der anvendt tre alternative omdriftsaldre for rødgran, nemlig 40, 45 og 50 år.

4. Sortimentforholdet

Der er anvendt samme sortimentsforhold for alle rødgranalternativerne.

4.1 Fældningstab

Ved udarbejdelsen af tilvækstoversigterne er der anvendt standardfældningstab på $3\frac{1}{2}\%$.

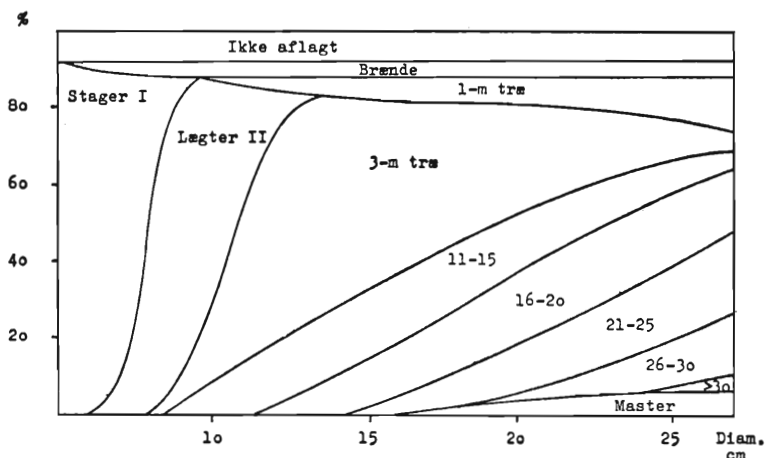
En undersøgelse af SØRENSEN (1967) på grundlag af materiale fra Det Forstlige Forsøgsvæsen udviser et fældningstab på ca. 11 % af den totale stammemasse.

Der er herefter indarbejdet et »ikke aflagt«-effekt i sortimentsforholdet. Dette effekt udgør 8 % af hugstmassen i tilvækstoversigterne.

4.2 Udarbejdelsen af sortimentsforholdet

a. *Sortimentsforholdet for udhugningsmasserne*

Sortimentsforholdet er udarbejdet på grundlag af sortimentsforhold for en række sjællandske og fynske skovdistrikter. For de helt små hugstdiametre er sortimentsforholdet udarbejdet på grundlag af en af Forsøgsvæsenets prøveflader. Sortimentsforholdet er angivet i figur 3.



Figur 3. Sortimentsforhold for udhugningsmasserne. Tømmer er angivet med midtdiameteren.

b. *Sortimentsforholdet for hovedskovningsmasserne*

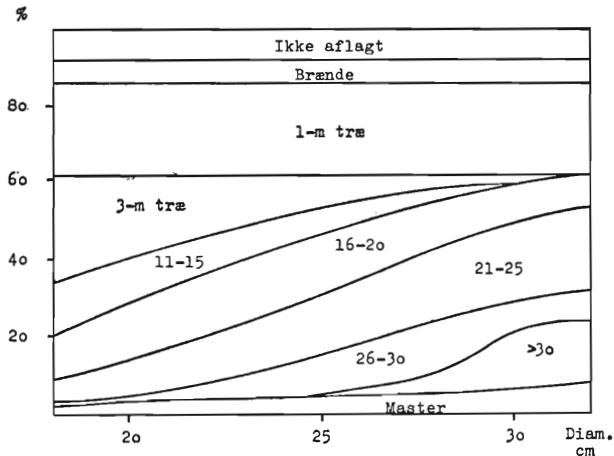
Sortimentsforholdet for udhugningsmasserne udviser ikke de kraftige rådgreb, der indtræder for rødgran på stiv lerjord efter tilvækstdepressionen. Dette skyldes, at de distriktsvise sortimentsforhold

ikke udelukkende stammer fra distrikter på stiv lerjord.

Sortimentsforholdet for hovedskovningsmasserne er udarbejdet ved korrektion af sortimentsforholdet for udhugningsmasserne.

På grundlag af et sortimentsforhold for Bregentved og af forsøgsvæsenets afsluttede prøveflader på Lolland er andelen af rådeffekter (brænde og 1-m træ) bestemt ved hovedskovning. Denne korrektion er indført i sortimentsforholdet for udhugningsmasserne.

Sortimentsforholdet for hovedskovningsmasserne er angivet i figur 4.



Figur 4. Sortimentsforhold for hovedskovningsmasserne. Tømmer er angivet med midtdiameteren.

5. Priser og omkostninger

Priser og omkostninger er i vid udstrækning hentet fra »Økonomiske tabeller vedr. hovedtræarterne. Prisniveau: November 1979«.

5.1 Skovdyrkningsomkostninger

Der er opstillet skovdyrkningsomkostninger for kulturer med planteafstande 1.20 m × 1.20 m og 1.75 m ×

1.75 m og for kultur med udtag af juletræer (planteafstand $1.25 \text{ m} \times 1.25 \text{ m}$).

Skovdyrkningsomkostningerne fremgår af tabel 6.

5.2 Salgspriser, sortimentsomkostninger og N.P.R.-priser

De effektvise salgspriser, sortimentsomkostninger og N.P.R.-priser er angivet i tabel 7.

5.3 Fællesomkostninger

Blandt fællesomkostningerne er der kun – udover de sociale omkostninger indeholdt i sortimentsomkostningerne – medtaget grundskatter. De resterende fællesomkostninger er udeladt af beregningerne, da enhver fordeling alligevel er vilkårlig.

Grundskatterne er beregnet for CMM-bonitet 1.5 og omdriftsalder 45 år på grundlag af den 16. alm. vurdering. Der er anvendt gennemsnittet af grundskyldspromillerne i en række kommuner i Storstrøms Amtskommune.

Grundskatterne udgør 154 kr./ha/år.

5.4 Priskurver

Priskurverne for udhugnings- og hovedskovningsmaskerne er vist grafisk i figur 5.

6. Aldersklassevise dækningsbidrag

De aldersklassevise dækningsbidrag er beregnet på grundlag af tilvækstoversigterne, priskurverne og fælles- og skovdyrkningsomkostningerne. De aldersklassevise dækningsbidrag for de forskellige rødgrandyrkningsalternativer fremgår af tabel 8.

7. Bøgedyrkningens økonomi

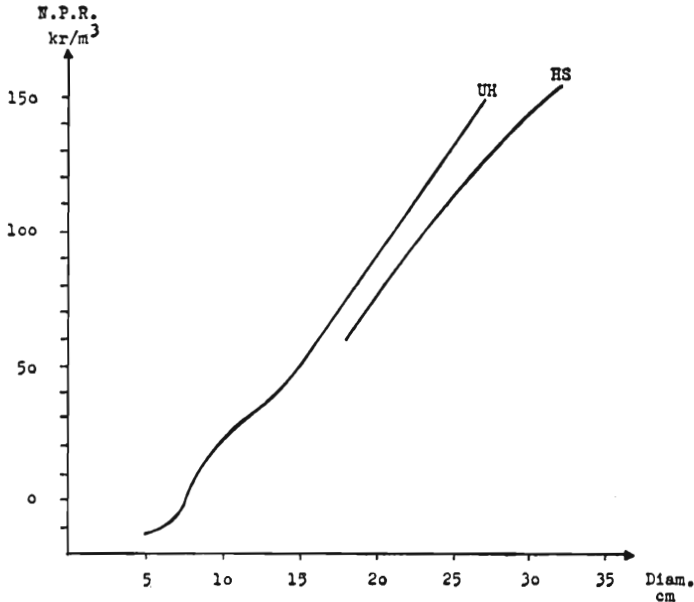
De økonomiske resultater for bøg er beregnet på grundlag af en model for cyklisk bøgedyrkning på Vallø stifts skovbrug, udarbejdet af SUNDE og THOMSEN (1979). Boniteten på Vallø er i rimelig grad sammenlignelig med boniteten i de udarbejdede tilvækstoversigter for rødgran.

Tabel 6. Aldersklassevise skovdyrkningsomkostninger i kr. for de forskellige kulturintensiteter.
(Forkortelser: Se tabel 1).

Kulturintensitet	Aldersklasse år fra frø			
	4	5-9	10-19	Ialt
1.20	10.275	1.115	2.250	13.640
1.75	6.480	1.290	1.450	9.220
J	14.320	5.150	1.000	20.470

Tabel 7. Sortimentssomkostninger, bruttosalgspriser og netto-på-rod-priser.

Sortiment	Brutto-	Sorti-	N.P.R.
	salgs-	ments-	
	pris	omkost-	
	kr./m ³	ning	kr./m ³
		kr./m ³	
Master	340	46	294
Uafk. tømmer, kl. B:			
>30 cm	302	31	271
26-30 cm	293	31	262
21-25 cm	260	39	221
16-20 cm	217	60	157
11-15 cm	160	98	62
3-m træ:			
7-11 cm	150	139	11
12-14 cm	150	93	57
>15 cm	150	78	72
1-m træ:			
7-11 cm	132	161	-29
12-14 cm	120	114	6
>15 cm	113	92	21
Brænde	129	123	6
Lægter II	165	140	25
Stager I	230	243	-13
Juletræer, kr./stk.	18	5	13



Figur 5. Priskurver for udhugningsmasserne (UH) og for hovedskovningsmasserne (HS).

Tabel 8. De aldersklassevisse dækningsbidrag i kr. for de forskellige rødgrandyrkningsalternativer.
(Forkortelser: Se tabel 1).

AKL år	Alternativ								
	$S_{1.20}$	$S_{1.75}$	S_J	$M_{1.20}$	$M_{1.75}$	M_J	$A_{1.20}$	$A_{1.75}$	A_J
4	-10.352	-6.557	-14.397	-10.352	-6.557	-14.397	-10.352	-6.557	-14.397
5-9	-1.885	-2.060	1.360	-1.885	-2.060	1.360	-1.885	-2.060	1.360
10-19	-3.972	-2.990	19.430	-3.915	-2.990	19.430	-4.029	-2.990	19.430
20-24	-827	-770	-770	-926	-770	-677	-304	-270	-150
25-29	-753	-770	-770	198	198	198	1.249	1.249	1.249
30-34	-461	-571	-461	1.662	1.662	1.662	1.365	1.365	1.365
35-39	-108	-108	-108	3.101	3.101	3.101	1.323	1.323	1.323
40-44	812	812	812	4.659	4.659	4.659	3.827	3.827	3.827
45-49	2.208	2.208	2.208	4.877	4.877	4.877	4.690	4.690	4.690
40	25.654	25.654	25.654	28.307	28.307	28.307	33.087	33.087	33.087
45	37.805	37.805	37.805	38.003	38.003	38.003	42.044	42.044	42.044
50	46.358	46.358	46.358	43.930	43.930	43.930	46.851	46.851	46.851

8. Økonomiske resultater og analyser

De økonomiske resultater for de forskellige dyrkningsalternativer er opstillet i tabel 9.

Tabel 9. Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag og jordens brugsværdi for de forskellige dyrkningsalternativer ved forskellige omdriftsaldre. (Forkortelser: Se tabel 1).

Alternativ	Omdriftsaldre (år)	Gnst. årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi		
			2 % (kr.)	4 % (kr.)	6 % (kr.)
S _{1.20}	40	202	-8.089	-12.401	-12.681
	45	494	842	-9.507	-12.184
	50	674	5.470	-8.871	-12.001
S _{1.75}	40	328	514	-6.752	-8.075
	45	605	8.731	-4.352	-7.606
	50	773	12.807	-3.757	-7.537
S _J	40	831	26.955	6.205	-471
	45	1.047	32.944	7.472	-48
	50	1.166	35.352	7.974	342
M _{1.20}	40	450	1.264	-8.988	-11.099
	45	745	10.498	-6.077	-10.458
	50	898	14.578	-5.403	-10.280
M _{1.75}	40	580	10.060	-3.231	-6.457
	45	860	18.562	-825	-5.845
	50	1.001	22.077	-194	-5.782
M _J	40	1.083	36.504	9.757	1.159
	45	1.301	42.809	11.028	1.726
	50	1.394	44.626	11.567	1.600
A _{1.20}	40	570	5.766	-7.182	-10.310
	45	811	12.864	-5.110	-10.023
	50	929	15.608	-4.878	-10.055
A _{1.75}	40	700	14.573	-1.448	-5.983
	45	925	20.940	123	-5.722
	50	1.031	23.119	314	-5.862
A _J	40	1.204	41.055	11.566	1.976
	45	1.367	45.221	11.998	2.188
	50	1.425	45.700	12.096	1.852
Bs	110	714	3.253	-12.449	-18.364
Bn	110	737	6.095	-9.894	-15.840

På grundlag af disse resultater er de forskellige dyrkningsalternativer vurderet i forhold til hinanden. I første omgang er sammenligningen foretaget mellem rødgranalternativerne.

8.1 Hugststyrken

Af tabel 9 fremgår det, (når der sammenlignes for samme omdriftsalder og kulturintensitet), at den svage hugst giver de dårligste økonomiske resultater. Samtidigt fremgår det, at den aldersgraderede hugst giver noget bedre resultater end den middelstærke hugst. Det må forventes, at de forholdsvis stærke hugstindgreb i de ældre aldre ved den middelstærke hugst vil formindske bevoksningernes stabilitet og derved nedsætte omdriftsalderen og herigennem forringe de økonomiske resultater.

Vedkvaliteten (rumtæthed og knaststørrelse) er afhængig af hugststyrken. Der er derfor udført en prisfølsomhedsanalyse ved at reducere priserne på tømmer og master. Hugststyrken anses ikke for at spille nogen større rolle for de resterende effekters salgspriser.

De økonomiske resultater for nogle eksempler er opført i tabel 10.

Det ses af tabel 10, at den aldersgraderede hugststyrke er den mest fordelagtige, medmindre der sker prisfald for master og tømmer her på ca. 25 %. Dog er den middelstærke hugst næsten lige så fordelagtig som den aldersgraderede, hvis samme omdriftsalder kan opnås.

De anførte forhold kan ændres noget, når der er tale om anden omdriftsalder eller kulturintensitet.

8.2 Kulturintensiteten

Af tabel 9 fremgår det, (når der sammenlignes for samme hugststyrke og omdriftsalder), at de økonomiske resultater er dårligst for planteafstanden 1.20 m × 1.20 m. Resultaterne er noget bedre for planteafstanden 1.75 m × 1.75 m og langt bedre for juletræshugsterne.

Tabel 10. De økonomiske resultater for aldersgraderet hugst uden prisfald (A0) og med prisfald på 10 (A10), 25 (A25) og 50 % (A50) på master og tømmer og for svag (S) og middelstærk hugst (M). Planteafstanden er 1.75 m×1.75 m og omdriftsalderen er 45 år. For middelstærk hugst er resultaterne ved omdriftsalder 40 år (M₄₀) også angivet.

Alternativ	Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi (kr.)		
		2 %	4 %	6 %
A0	925	20.940	123	-5.722
A10	796	16.682	-1.208	-6.004
A25	566	8.853	-3.689	-7.098
A50	211	-3.029	-7.384	-8.693
S	605	8.731	-4.352	-7.606
M	860	18.562	-825	-5.845
M ₄₀	580	10.060	-3.231	-6.457

Tabel 11. De økonomiske resultater for juletræshugster med 25 %'s fald (J25) og med 50 %'s fald (J50) i juletræssalgsprisen og for bevoksning uden juletræshugst (UJ) med planteafstand 1.75×1.75 m. Hugststyrken er aldersgraderet og omdriftsalderen er 45 år.

Alternativ	Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi (kr.)		
		2 %	4 %	6 %
J25	1.120	29.947	3.452	-4.553
J50	873	14.673	-5.528	-11.293
UJ	925	20.940	123	-5.722

I tabel 11 er angivet nogle eksempler med fald i juletræssalgsprisen.

Det ses af tabel 11, at der skal forekomme et fald på ca. 30–45 % (afhængig af kalkulationsrentefoden) i jule-

træssalgsprisen før juletræsalternativet bliver ufordelagtigt i forhold til alternativet uden juletræshugst.

Ved sammenligning med anden planteafstand og for andre hugststyrker og omdriftsaldre kan virkningerne af de anførte prisfald være noget anderledes.

Planteafstanden kan influere på vedkvaliteten (knaststørrelse, afsmalning og rumtæthed). I de anvendte modeller må forskellene dog anses for små, idet der er forudsat en udligning af stamtallet ved hugst.

I tabel 12 er der opført eksempler med prisfald på master og tømmer p.gr.a. stor planteafstand.

Af tabel 12 ses det, at der skal forekomme prisfald på master og tømmer på 10 % eller mere (afhængigt af kalkulationsrentefoden) før den vide plantning bliver ufordelagtig i forhold til den lille planteafstand. Denne størrelse kan dog ændres lidt ved andre hugststyrker og omdriftsaldre.

Tabel 12. De økonomiske resultater for planteafstand 1.75 m×1.75 m med henholdsvis 10 %'s fald (1.75_{10}), 25 %'s fald (1.75_{25}) og 50 %'s fald (1.75_{50}) i salgsprisen for master og tømmer og økonomiske resultater for planteafstand 1.20 m×1.20 m (1.20). Hugststyrken er aldersgraderet og omdriftsalderen er 45 år.

Alternativ	Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi (kr.)		
		2 %	4 %	6 %
1.75_{10}	796	16.682	-1.208	-6.004
1.75_{25}	566	8.853	-3.689	-7.098
1.75_{50}	211	-3.029	-7.384	-8.693
1.20	811	12.864	-5.110	-10.023

8.3 Omdriftsalderen

Det ses af tabel 9, at de økonomiske resultater er meget afhængige af omdriftsalderens størrelse. Som hovedregel bliver resultaterne dårligere med lavere omdrifts-

alder. Ved rentefod 6 % bliver resultaterne (jordens brugsværdi) for den aldersgraderede hugst og den middelstærke hugst med juletræshugst dog ringere ved omdriftsalder 50 år end ved omdriftsalder 45 år. D.v.s. den økonomisk optimale omdriftsalder vil ved denne rentefod for disse dyrkningsalternativer ligge nærmere 45 år end 50 år.

8.4 Bøg contra rødgran

Der er foretaget en sammenligning mellem bøgedyrkingen og de to rødgranalternativer, der efter den foregående diskussion synes mest fordelagtige, nemlig aldersgraderet hugst med juletræshugst eller med planteafstand $1.75 \text{ m} \times 1.75 \text{ m}$. Det ses af tabel 9, at bøgedyrkingens økonomiske resultater ikke kan hamle op med rødgranens resultater, når der udtages juletræer. Det er dog et spørgsmål om sammenligningen er relevant, idet juletræproduktionen og vedproduktionen kan adskilles rent arealmæssigt. Når sammenligningen foretages mellem bøg og rødgran med aldersgraderet hugst og planteafstand $1.75 \text{ m} \times 1.75 \text{ m}$ er rødgranen igen bøgen overlegen, dog er bøgens gennemsnitlige årlige dækningsbidrag større end rødgranens, hvis rødgranen kun kan opnå en omdriftsalder på 40 år.

Endvidere kan fællesomkostningerne være træartsafhængige og forrykke lidt på de anførte forskelle mellem bøg og rødgran.

Det er undersøgt, hvorledes prisfald for rødgranen influerer på forskellene mellem de økonomiske resultater for bøg og rødgran.

Det ses af tabel 13, at der skal ske prisfald på ca. 15 % på master og tømmer før bøgen rent dækningsbidragsmæssigt når op på siden af rødgranen. Prisfaldene skal være betydeligt større (afhængigt af rentefoden), før bøg kan konkurrere med rødgran rent rentabilitetsmæssigt. De anførte forhold kan variere med forskellige omdriftsalde for rødgran og bøg.

Tabel 13. Økonomiske resultater for aldersgraderet hugst, planteafstand 1.75 m×1.75 m og omdriftsalder 45 år med prisfald på 10 (R10), 25 (R25) og 50 % (R50) på master og tømmer og økonomiske resultater for bøg med selvforyngelse (Bs) og naturforyngelse (Bn).

Alternativ	Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi (kr.)		
		2 %	4 %	6 %
R10	796	16.682	-1.208	-6.004
R25	566	8.853	-3.689	-7.098
R50	211	-3.029	-7.384	-8.693
Bs	714	3.253	-12.449	-18.364
Bn	737	6.095	-9.894	-15.840

Tabel 14. Økonomiske resultater for rødgran med aldersgraderet hugst og planteafstand 1.75 m×1.75 m og omdriftsalder 30 (R30), 35 (R35) og 40 år (R40) og for bøg med selvforyngelse (Bs) og naturforyngelse (Bn).

Alternativ	Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag (kr.)	Jordens brugsværdi (kr.)		
		2 %	4 %	6 %
R30	37	-8.376	-9.098	-9.076
R35	508	6.537	-3.023	-6.285
R40	700	14.573	-1.448	-5.983
Bs	714	3.253	-12.449	-18.364
Bn	737	6.095	-9.894	-15.840

Det er undersøgt, hvorledes en nedsættelse af omdriftsalderen for rødgran til 30 og 35 år indvirker på de økonomiske resultater. Disse lave omdriftsalde kan forekomme, når stormfald vælter bevoksninger, eller når man

vil søge at gribe ind med hovedskovningen før rådan- greb og tilvækstdepression sætter ind. Der er regnet med priskurven for udhugningerne.

Det ses af tabel 14, at dækningsbidragene er betyde- ligt mindre for rødgran ved lave omdriftsaldre end for bøg. Jordens brugsværdi er dog stadig højere for rød- gran end for bøg, når der ses bort fra rødgran ved om- driftsalder 30 år og rentefod 2 %.

Det ses endvidere af tabel 14, at det ikke kan betale sig at nedsætte omdriftsalderen fra 40 til 35 år for derved at undgå de store rådangreb.

Det skal endeligt nævnes, at rødgranens gennemgående økonomiske overlegenhed nedsættes eller bortfalder helt, hvis der vælges andre rødgranalternativer end juletræs- hugst eller aldersgraduereet hugst med planteafstand $1.75 \text{ m} \times 1.75 \text{ m}$. Dette fremgår af tabel 9 og er især udpræget for planteafstanden $1.20 \text{ m} \times 1.20 \text{ m}$, svag hugst og lav omdriftsalder.

9. Valg af dyrkningsalternativ

Valget af dyrkningsalternativer vil afhænge af en ræk- ke forhold, der i høj grad er lokalt afhængige.

I denne sammenhæng skal det kun behandles, hvor- ledes dyrkningsalternativerne stiller sig i forhold til de økonomiske målsætningslementer: Rentabilitet, likvidi- tet og stabilitet.

9.1 Rentabiliteten

Til belysning af dyrkningsalternativernes rentabilitet anvendes nøgletallet: Jordens brugsværdi.

De mest rentable dyrkningsalternativer ved anvendt rentefod er rødgranalternativerne med juletræshugster. Blandt juletræshugsterne er den aldersgraduereede hugst den mest overlegne. Den interne rentefod i den alders- graduereede hugst med juletræsudtag ligger på over 6 %.

Hvis der forventes prisfald på juletræerne på over 30–40 %, vil den aldersgraduereede hugst med planteaf-

stand $1.75\text{ m} \times 1.75\text{ m}$ blive den mest rentable investeringsmulighed. Den interne rentefod ligger her på omkring 4 % lidt afhængig af omdriftsalderen.

Den middelstærke hugst er næsten lige så rentabel som den aldersgraduerede hugst, hvis samme omdriftsalder kan opnås.

Bøgen er mindre rentabel end de bedste rødgranalternativer selv ved betydelige prisfald på master og tømmer eller ved nedsættelse af rødgranens omdriftsalder til 35 år. Bøgen overgår kun de dårligste rødgranalternativer ved lav omdriftsalder. Bøgens interne rentefod ligger mellem 2 og 3 % lidt afhængigt af foryngelsesformen.

9.2 Likviditeten

Til belysning af, hvorledes dyrkningsalternativerne stiller sig rent likviditetsmæssigt, anvendes nøgletallet: Gennemsnitligt årligt dækningsbidrag. Det forudsættes herved, at der er normalskovslignende tilstande, og at fællesomkostningernes størrelse ikke i betydende grad afhænger af dyrkningsalternativerne.

Igen stiller alternativerne med juletræshugster sig mest gunstigt, og igen er det den aldersgraduerede hugst, der giver de største dækningsbidrag, ca. 12–1400 kr./ha/år afhængigt af omdriftsalderen.

Derefter har den aldersgraduerede hugst med planteafstand $1.75\text{ m} \times 1.75\text{ m}$ de største dækningsbidrag. Den middelstærke hugst med samme planteafstand har dog kun lidt mindre dækningsbidrag, hvis samme omdriftsalder kan opnås.

Det forholder sig dog således, at hvis rødgranen ikke kan opnå en omdriftsalder på over 40 år, stiller bøgen sig dækningsbidragsmæssigt bedre end rødgran uden juletræshugst. Det samme gælder, hvis der må forventes større prisfald på master og tømmer.

9.3 Stabiliteten

Ved stabiliteten forstås i denne sammenhæng mulig-

heden for at opbygge værdifulde reserver. Dette målelement er vanskeligt at belyse entydigt ved nøgletal.

Det er generelt vanskeligere at opbygge reserver i rødgran end i bøg, da tidspunktet, hvor indtægterne kommer – det være sig ved hovedskovning eller ved juletræshugst – i høj grad er givet for rødgran. For bøgens vedkommende er man mere frit stillet med hensyn til tidspunktet for realiseringshugster. Samtidigt har en eventuel hovedskovning i bøg ved 110 år en større realiseringsværdi end hovedskovning af rødgran ved de behandlede omdriftsaldre. Det skal dog erkendes, at opbygningen af likvide reserver i bøg sker langsommere end i rødgran.

Der er for rødgranens vedkommende risiko for tidlige stormfald med dertil hørende mistede indtægter og øget behov for at trække på reserver.

Alt i alt må det erkendes, at rødgranen kun dårligt kan fungere som en værdifuld og værdifast reserve. Hertil er bøgen betydeligt mere velegnet.

10. Konklusion

På trods af rødgranens ugunstige vækstbetingelser på de stive lerjorder, synes rødgranen dog under visse forudsætninger at være et mere fordelagtigt dyrkningsalternativ end bøg. For at rødgranens økonomiske overlegenhed gør sig klart gældende, er det nødvendigt, at der anvendes stærk hugst og små kulturomkostninger (d.v.s. store planteafstande). Hvis rødgranen kun kan opnå aldre på 35–40 år, bliver bøgen økonomisk konkurrencedygtig med hensyn til gennemsnitlig årlig dækningsbidrag.

Ud fra et rentabilitetssynspunkt vil de bedste rødgranalternativer dog stadig overgå bøgedriften på trods af de lavere omdriftsaldre.

Ud fra et stabilitetshensyn forekommer rødgranen som et dårligt alternativ til bøgen.

Af de behandlede hugststyrker i rødgran (svag, mid-

delstærk og aldersgraderet hugst) synes den aldersgraderede hugst at være den mest fordelagtige. Større prisfald på grund af den stærke hugst kan dog ændre på dette forhold.

Med hensyn til planteafstanden synes den vide planteafstand (1.75 m × 1.75 m) at være økonomisk fordelagtigere end den lille planteafstand (1.20 m × 1.20 m). Her gælder det ligeledes, at prisfald p.gr.a. stor planteafstand kan forrykke dette forhold. Der synes dog ikke at være betydende kvalitetsforskelle mellem de anvendte modeller to planteafstande.

En mulighed for en væsentlig forbedring af rødgrandyrkningens økonomi ligger i den omstændighed, at der kan udtages juletræer som mellembenyttelse.

11. Sammendrag

Rødgranen er på de stive lerjorder karakteriseret ved en kraftig ungdomsvækst og en senere udpræget tilvækstdepression med efterfølgende kraftige rådgreb og tidlig bestandsopløsning.

For at kunne belyse rødgrandyrkningens økonomi på disse jorder har det derfor været nødvendigt at udarbejde specielle tilvækstoversigter og sortimentsforhold.

Der er først udarbejdet en tilvækstoversigt for svag hugst (sv. t. B-hugst) på grundlag af syv distriktstise tilvækstoversigter og otte af Det Forstlige Forsøgsvæsens prøveflader.

På grundlag af Østlolland-forsøget (hugstforsøg i rødgran) er tilvækstoversigten for svag hugst korrigeret til tilvækstoversigter for middelstærk og aldersgraderet hugst (sv. t. C- og D → B-hugst).

En afprøvning af tilvækstoversigten for middelstærk hugst synes at vise en rimelig nøjagtighed.

Tilvækstoversigterne er kun udarbejdet for en middelbonitet.

Der er udarbejdet sortimentsforhold både for udhugnings- og hovedskovningsmasser. Grundlaget for disse

sortimentsforhold har været en række distriktsvise sortimentsudfald og sortimentsudfald for nogle af Forsøgsvæsenets prøveflader.

Sortimentsomkostninger, salgspriser og skovdyrkningsomkostninger er hovedsageligt hentet fra et tabelværk udarbejdet af Dansk Skovforening.

Der er beregnet grundskatter. Disse er – udover enkelte poster under sortimentsomkostningerne – de eneste fællesomkostninger, der er medtaget i kalkulerne.

Der er beregnet aldersklassewise dækningsbidrag for en række rødgranalternativer med forskellige hugststyrker, omdriftsaldre og planteafstande og med eller uden juletræshugster. Endvidere er der udarbejdet aldersklassewise dækningsbidrag for bøgedyrkning med selv- eller naturforyngelse.

Der er beregnet gennemsnitlige årlige dækningsbidrag og jordens brugsværdi (ved rentefod 2, 4 og 6 %). Disse økonomiske resultater og enkelte følsomhedsanalyser (på salgspriser og omdriftsaldre) tyder på, at:

1. Juletræshugster kan forbedre rødgrandyrkningens økonomi betydeligt.
2. Den aldersgraderede hugst synes at være den mest fordelagtige hugststyrke.
3. Planteafstanden 1.75 m × 1.75 m synes planteafstanden 1.20 m × 1.20 m økonomisk overlegen.
4. De bedste rødgranalternativer synes bøgealternativerne økonomisk overlegne. Dog kan lave omdriftsaldre for rødgranen betinge, at bøgen giver et større gennemsnitligt årligt dækningsbidrag. Endvidere er bøgen mere velegnet til ophobning af værdifulde og værdifaste reserver.

Summary

»Economic aspects of Norway spruce-growing on stiff clay soil in Denmark« by Torsten Hansen.

Crops of Norway spruce on stiff clay soil are characterized by rapid early growth and later on by marked incremental depres-

sion followed by severe attacks of butt rot and premature disintegration.

In order to subject the economic aspect of Norway spruce-growing on stiff clay soil to a critical examination it has therefore been necessary to work out special yield tables and assortment yield diagrams.

In the first place a yield table of light thinning, based on the yield tables from seven Danish forest districts and from eight sample plots belonging to the Danish Forest Experiment Station, has been drawn up.

On the basis of the East Lolland Experiment, which is a Danish thinning experiment with Norway spruce, the yield table of light thinning has been corrected into yield tables of medium-heavy thinning and age-class graduated thinning (in youth very heavy, later very light thinning).

A test of the yield table of medium-heavy thinning seems to indicate a reasonable degree of accuracy.

The yield tables only apply to an average site class. Diagrams of assortment yields of both thinnings and clear-cuttings have been worked out on the basis of the assortment yields of a series of Danish forest districts and of some of the sample plots belonging to the Danish Forest Experiment Station.

Direct costs by assortments, sales prices and regeneration costs have mainly been drawn from a collection of statistical tables compiled by the Danish Forest Association. Apart from certain items under the heading of direct costs by assortments, land taxes are the only overhead costs included in the calculations.

Net values by age classes of a series of alternatives with different grades of thinning, different rotation ages and different spacings, including or excluding the exploitation of Christmas trees, have been calculated. Besides, net values by age classes of beech-growing with natural regeneration have been calculated.

Average net values per year and the utility values of the land at the rate of 2 %, 4 % and 6 % have been calculated. These economic returns and certain analyses of alternative sales prices and rotation ages seems to indicate that:

1. Christmas trees can considerably improve the profits of Norway spruce-growing.
2. Age-class graduated thinning seems to be the most favourable grade of thinning.
3. A spacing of 1.75 metres by 1.75 metres is superior to one of 1.20 metres by 1.20 metres from an economical point of view.
4. The best Norway spruce-alternatives seem to be superior

to beech-alternatives from an economic point of view. However, a low rotation age of Norway spruce can make it possible for the beech to yield a bigger average net value per year.

Besides, the beech is more suitable for accumulation of valuable and stable reserves.

12. Litteratur

- HANSEN, T., 1980. Rødgrandyrkningens økonomi på de stive lerjorder. Hovedopgave ved skovbrugsstudiets 8. semester. København. Heri findes en komplet litteraturliste.
- HEDING, N., 1971. Stamtalsreduktion og diameterudvikling i ikke-tyndede rødgranbevoksninger med forskellige planteafstande. Økonomiske overslag over udbytte af de første tyndingshugster. Det Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark bd. 32 p. 189-244.
- MØLLER, C. M., 1933. Boniteringstabeller og bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran i Danmark. Dansk Skovforenings Tidsskrift 1933 p. 457-513 og p. 537-623.
- SUNDE, K. AA. & J. THOMSEN, 1979. Statusregistrering for dkl. bøg - samt konsekvensberegning af nogle overordnede alternativer. 3-dels projektopgave. København.
- SØRENSEN, K. W., 1967. En undersøgelse over udnyttelsesgraden af den stående vedmasse. Upubliceret.
- Økonomiske tabeller vedr. hovedtræarterne. Prisniveau: November 1979. Dansk Skovforening. Upubliceret.

FORELØBIGE RESULTATER AF TO YNGRE AFKOMSFORSØG MED MATERIALE FRA KÅREDE DANSKE EGEBEVOKSNINGER

Kort meddelelse fra Statens forstlige Forsøgsvæsen nr. 71
af
forststuderende L. BENDIX POULSEN og afdelingsleder J. Bo LARSEN

Oxford class: 232.1:176.1

1. Indledning

Selv om egen er naturligt forekommende i Danmark, og vi således råder over lokalt tilpassede racer, har man siden århundredskiftet været opmærksom på egens – stilkegens og vinteregens – fænotypiske variation inden for landets grænser og i udlandet samt betydningen af at anvende frø af gode bevoksninger og af egnede provenienser.

a. Import af agern fra egnede områder

Således importerede forstinspektør HAUCH, Bregentved, omkring århundredskiftet agern fra store dele af stilkegens udbredelsesområde, og i praksis og ved forsøg viste han, at hollandsk eg burde vises størst interesse (HAUCH 1914, 1920, 1928). Især den hollandske allé-eg syntes kendetegnet ved en bedre form sammenlignet med dansk eg. Det er derfor forståeligt, at der op igennem dette århundrede er blevet importeret store mængder agern fra Holland.

I den tyveårige periode fra 1960–1979 har den samlede import af agern således været ca. 191 tons for stilkegens og 52 tons for vinteregens vedkommende. For

stilkegen var de fordelt med ca. 78 % fra Holland og 20 % fra Vesttyskland. Importen af vinteregeagern fordelte sig i denne periode med 66 % norsk og 33 % vesttysk materiale. Den totale høst i Danmark har i samme periode næppe oversteget 50 tons.

b. Udvælgelse, kåring af danske egebevoksninger til frøproduktion

Igennem nogle grundlæggende studier af egens race-dannelse efterviste prof. OPPERMANN tydelige forskelle i form og vækst mellem afkom af eg fra forskellige områder i Danmark (OPPERMANN 1932). Det afgørende i disse undersøgelser var dog, at der ikke syntes at være nogen jævn (klinal) variation i de undersøgte egenskaber, men en spredt forekomst af de bedste typer.

Siden 1937 har først Dansk Skovforenings Frøudvalg og siden Kåringsudvalget gennemført udvælgelse og kåring af de bedste bevoksninger til frøproduktion. Til dato har der været kåret 72 forskellige enheder (enkelttræer eller bevoksninger) i stilkeg og 8 i vintereg. Kåringerne er overvejende blevet foretaget i starten. Således blev ca. 2/3 foretaget før 1945. I dag er der opført 29 stilkegkåring og 1 vinteregkåring i kåringsfortegnelsen. Det samlede salg af agern fra stilkegekåringerne i perioden 1960–79 har været ca. 35 tons iflg. herkomstkontrollen. Når dette holdes op mod den førnævnte import på 191 tons i samme periode forstås, at kåringerne således kun har ydet et beskedent bidrag til frøforsyningen. I oldenår kan dette dog være af stor betydning.

2. Afprøvning

Da kåring af frøavlsbevoksninger udelukkende bygger på bevoksningens fremtoningspræg (fænotype) bedømt udfra vækstkraft, form samt sundhed, og da netop disse egenskaber er meget kårbedingede, er det en kendt sag, at den genetiske gevinst alene via kåring er meget tvivlsom. En vurdering af bevoksningens genetiske værdi i

forstligt øjemed kan derfor kun gennemføres gennem en afkomsafprøvning. For netop at kunne bedømme værdien af forskellige danske stilkegebevoksninger som frøproducenter anlagde Statens forstlige Forsøgsvæsen i foråret 1967 et sammenlignende afkomsforsøg med ialt 25 herkomster på henholdsvis Bregentved og Tranekær Skovdistrikter. Forsøgene blev anlagt som randomiserede blokforsøg med 4 blokke. På Bregentved blev alle 25 herkomster afprøvet, mens forsøgsanlægget på Tranekær kun omfattede 20 prøver. Tabel 1 giver en oversigt over materialet, som omfatter afkom fra 22 kårede danske bevoksninger, en ukåret bevoksning (almindelig indsamling i Knuthenborg park) et enkelttræ (OPPERMANN'S eg nr. IV, Knuthenborg) samt en import fra en hollandsk allé (Zevenaar).

3. Resultater

I foråret 1980 blev der på begge forsøgsarealer målt højde og vurderet rethed. I hver parcel udvalgte 16 træer således, at disse repræsenterede en modificeret overhøjde; herved målt henholdsvis vurderedes et repræsentativt udsnit af de fremtidige bestandstræer, ialt 64 træer pr. herkomst og forsøgsareal. Højden målt i dm, mens retheden blev vurderet efter en skala fra 1 til 3, hvor 3 betyder ret i to på hinanden vinkelrette planer, 2 ret i et plan og 1 ikke ret.

Resultaterne af målingerne i tabel 1 er angivet for begge forsøgsarealerne (Bregentved nr. 1042 og Tranekær nr. 1043). Højden og retheden er herved udtrykt i procent af middel for alle herkomster i det pågældende forsøg. Middelhøjden var i foråret 1980, efter 15 vækstsæsoner på Bregentved 3.5 m og på Tranekær 5.6 m. Træerne på Tranekær var i gennemsnit betydeligt mere rette end på Bregentved.

For *højden* viser en variationsanalyse, at der på begge arealer er statistisk sikre forskelle på 0.1 % niveauet mellem afkommene. Der er desuden meget god overens-

Tabel 1. Resultater af forsøgene nr. 1042 (Bregentved) og nr. 1043 (Tranekær) ved alderen 15 år. Højde og rethed er angivet i % af forsøgsgennemsnittet.

Results of the field trials no. 1042 (Bregentved) and no. 1043 (Tranekær) at age 15. Height and stem straightness are given in % of the overall mean.

Forsøg nr./Trial no.			1042	1043	1042	1043
Materialets Herkomst		Oprindelse	Højde		Rethed	
F. nr.	Distrikt		Height		Stem	
Seed stand		Origin			straight-	
No.	Forest district				ness	
			%		%	
51a	Wedellsborg	Sandsynligvis dansk	103	101	88	88
51c	-	-	94	97	83	88
51d	-	-	84	99	92	86
51f	-	-	109	97	96	92
84a	Falsters	Dansk	91	-	89	-
84b	-	-	92	100	96	97
92	Knuthenborg	-	90	97	88	81
96e	Petersgård	Ikke dansk	108	99	96	83
96i	-	-	105	97	96	84
102a	Holsteinsborg	Sandsynligvis dansk	100	101	95	108
102b	-	-	97	-	95	-
148	Bidstrup	Hollandsk/holstensk	114	106	142	147
165	Ravnholt	Sandsynligvis dansk	102	-	90	-
206	Hvidkilde	-	89	96	89	97
232	Gavnø	Holstensk	114	117	123	100
252	Skærup skov	Sandsynligvis dansk	94	-	98	-
286	Stenderup	Hollandsk	111	106	115	114
292	Frederiksgave	Sandsynligvis dansk	96	-	102	-
293	-	-	99	98	96	100
315	Gråsten	Ikke dansk	109	97	105	97
316	-	-	92	99	90	95
369	Pederstrup	Hollandsk	116	107	115	121
Opp. IV	Knuthenborg	Dansk	89	88	103	108
Alm. inds.	Knuthenborg, Park	-	98	96	98	94
Zeve-naar	Holland, Arnhem	Hollandsk	103	101	121	117

stemmelse mellem de to forsøg. De absolut bedste er således på begge arealer F 148-Bidstrup, F 232-Gavnø, F 286-Stenderup og F 369-Pederstrup. Den hollandske herkomst Zevenaar samt F 51a-Wedellsborg, F 96e – og i – Petersgård og F315-Gråsten ligger lidt over middel, mens de øvrige gennemsnitlig på de to arealer ligger under middel.

Formmæssigt viser resultaterne også store forskelle mellem herkomsterne. Således er F 148-Bidstrup m. h. t. rethed de øvrige herkomster langt overlegne, men også F 286-Stenderup, F 369-Pederstrup samt den hollandske herkomst Zevenaar ligger væsentligt over gennemsnittet. På Bregentved er F 232-Gavnø også god, mens den på Tranekær ligger gennemsnitlig.

I det afprøvede materiale er der således 4 kårede bevoksninger, der både m. h. t. vækst og rethed ligger i top. Ser vi på oprindelsen af disse 4 bevoksninger er disse alle af udenlandsk herkomst; F 148-Bidstrup stammer fra Holland eller muligvis Holsten, F 286-Stenderup og F 369-Pederstrup hidrører fra hollandske importere, mens F 232-Gavnø sandsynligvis er af holstensk oprindelse. Den direkte hollandske import (Zevenaar) hævder sig også godt, især formmæssigt.

De kårede bevoksninger af dansk eller sandsynligvis dansk oprindelse ligger gennemgående højdemæssigt 10–30 % under de førstnævnte 5 herkomster. Formmæssigt er de relative forskelle endnu større, og også m. h. t. rethed ligger det danske materiale i bund.

En udspringsundersøgelse i foråret 1980 viste, at tre af de fire hurtigtvoksende, formsikre kåringer (F 148, F 286 og F 369) samt den hollandske herkomst Zevenaar var sent udspringende, mens de øvrige herkomster sprang tidligt ud.

4. Konklusion

De to forsøg har ved alder 15 år fremhævet 4 kårede bevoksninger ud af 22, som udviste en væsentlig bedre

vækst og rethed end gennemsnittet. Desuden viste den direkte import fra Holland (Zevenaar) også gode vækst- og formegenskaber. Da disse 5 herkomster alle er af udenlandsk (hollandsk og/eller holstensk) oprindelse, og da alle kårede bevoksninger af lokal (dansk) oprindelse m. h. t. vækst og form har vist sig at ligge 10–30 % ringere, bør det afgjort få konsekvenser for det fremtidige kåringsarbejde og de kommende frøimporter. Selv om der også blandt bevoksningerne af dansk oprindelse kunne konstateres forskelle i form og vækst, kan dog ingen af disse tilnærmelsesvis komme op på højde med det udenlandske (hollandske) materiale.

En af de gode bevoksninger, F 232-Gavnø, er yderligere interessant derved, at den har udpræget vinter-egekaraktter. Da den var de andre herkomster vækstmæssigt overlegen, og også udviste gode formegenskaber antyder det måske, at vi burde interessere os noget mere for vinterege.

M. h. t. det fremtidige kåringsarbejde bør man derfor forsøge helt at undgå at kåre stilkegebevoksninger af dansk oprindelse til forstlige formål og muligvis fratage sådanne kårede bevoksninger kåringsværdigheden. Derimod bør man intensivere jagten på egebevoksninger af hollandsk oprindelse til fremtidig kåring. Kun 3 af de 4 gode kårede bevoksninger eksisterer i dag (F 148-Bidstrup, 3.3 ha, F 286-Stenderup, 23.9 ha, samt F 369-Pederstrup, 3.3 ha). Det frøbehov, der ikke kan dækkes fra disse 3 bevoksninger samt fra nye kårede bevoksninger af hollandsk oprindelse, bør opfyldes med import fra gode, kendte hollandske alléer.

5. Sammenfatning

De foreløbige resultater af to afkomsforsøg i stilkege fremlægges. Forsøgene, der er anlagt som blokforsøg med 4 blokke, omfatter 22 danske kårede bevoksninger, en ikke kåret bevoksning, et enkelttræ samt en import fra en hollandsk allé. Resultaterne omfatter højdemålin-

ger og rethedbedømmelse ved 15 års alderen. Både m. h. t. vækst og form viste 5 herkomster en tydelig overlegenhed, nemlig F 148-Bidstrup, F 232-Gavnø, F 286-Stenderup, F 369-Pederstrup samt den hollandske herkomst Zevenaar. Disse 4 gode danske bevoksninger var alle af udenlandsk (hollandsk, holstensk) oprindelse, mens alle bevoksninger af dansk oprindelse udviste middel til ringe vækst- og formegenskaber. Resultaterne diskuteres i relation til det fremtidige kåringsarbejde og importerter.

6. Summary

The preliminary results of two field-trials with different progenies of *Quercus robur* are described. The trials comprises progenies of 22 different selected seed stands, one selected single tree and one imported provenance from Holland.

In respect to both growth vigour and stem straightness five progenies showed their superiority; four selected Danish seed stands originated from Holland and Holstein (Northern Germany) and the Dutch provenance. All the selected seed stands of Danish origin showed an intermediate or even bad growth and form. The results are discussed in relation to future selection of seed stands and to import recommendations.

7. Litteratur

- HAUCH, L. A., 1914: Provenienseforsøg med Eg, I Forstl. forsøgsv. Danm., 4, 295-318.
- 1920: Provenienseforsøg med Eg, II Forstl. forsøgsv. Danm., 5, 195-224.
- 1928: Provenienseforsøg med Eg, III Forstl. forsøgsv. Danm., 10, 1-30.
- OPPERMANN, A., 1930: Egens træformer og racer. Forstl. forsøgsv. Danm., 12, 1-400.

NYERE FORSØG MED
INSECTICIDER TIL BEKÆMPELSE AF
ALM. ÆDELGRANLUS
(DREYFUSIA NORDMANNIANAE ECKST.)

Af

BRODER BEJER

Zoologisk Institut, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

Oxford class: 414:145.7

Indledning

Interessen for bekæmpelse af ædelgranlus især på nordmannsgran er meget stor i pyntegrøntproduktionen. Mange skovdistrikter er involveret, og da der hele tiden kommer nye insecticider på markedet, nye regler om håndtering o.s.v., er der efterhånden behov for en omfattende afprøvning af de nuværende midler (insecticider). Ældre forsøg er publiceret i 1962 og 1968. De mandede stort set ud i, at man af »fredeligere« midler, der tillige var effektive, kunne anbefale lindan (fareklasse B, C*) og diazinon (B, C) som sprøjtemidler.

Iøvrigt ligger helt sikker en meget stor del af problematikken vedrørende sprøjtningernes effektivitet i den anvendte teknik. Dette område trænger i højeste grad til nøjere belysning. Sprøjtetidspunktet er derimod forholdsvis velkendt og publiceret (1967).

Nedenstående afprøvningsforsøg er små og ganske upretentiøse, men da der vitterligt er stort behov for viden om bekæmpelsesmidler overfor Dreyfusia, skal de

*) Miljøministeriets nye klassificeringer er endnu ikke publiceret.

alligevel ganske kort publiceres, forhåbentlig som indledning til en væsentlig mere omfattende indsats senere.

Metodik. Forsøgene udførtes på nordmannsgran i Sønderkov under Farum Statsskovdistrikt. Blandt de 1–1,5 m høje træer afmærkedes luseangrebne. På et skud taltes bladlus før sprøjtning. Efter sprøjtning taltes tilsvarende på det nye skud, der var vokset frem udenpå det hidtil talte. Sprøjtningen udførtes i den sikreste form, nemlig som grundig rygsprøjtning (uden motor) af enkelttræer. Træerne til de enkelte insecticider var blevet udvalgt ved lodtrækning. Resultatoptællingen skete uden kendskab til behandling («blindt»). Vædskeforbruget var 0,5–0,75 liter pr. træ efter størrelse.

Forsøg 1. Udført 25/4 1972. Kontrolleret 20/9 1972. Antal træer pr. behandling (insecticid) 8.

Forsøg 2. Udført 8/5 1974. Kontrolleret ca. 28/2 1975. Antal træer pr. behandling 12.

Insecticiderne er brugt i den laveste af firmaerne angivne dosering, der erfaringsmæssigt (1962) er tilstrækkelig ved den anvendte teknik.

Forbedringen i skemaet er angivet relativt til udviklingen på den ubehandlede gruppe.

Af de anvendte – og i 1980 klassificerede insecticider – er lindan effektivt og significant bedst.

Noter iøvrigt

Angrebet var i første forsøg (1972) meget beskedent og havde to år senere udviklet sig stærkt (alder ?, fældning af ammetræer ?). Der blev i dette forsøg også gjort nogle foreløbige iagttagelser vedrørende pyntegrøntkvalitet såsom nålekrølning og farve. De lindanbehandlede træer var significant bedre end de ubehandlede. Desuden forøgedes nålelængden med 15 % her, men mindskedes på det ubehandlede med 5 % i forhold til året før. Der er altså antydninger af, at såvel pyntegrøntkvalitet som vægt påvirkes gunstigt af en effektiv bekæmpelse af ædelgranlus, og det selv ved det i dette tilfælde svage

Resultater**Forsøg 1**

Insecticid anvendt		Konc. hand- dels- præp. %	For- bed- ring %	Antal træer		Sig- nifi- cans ³⁾
Handelsnavn	Deklarationsnavn			Ialt	Med under 25 % af gl. års- skuds- lus	
Nexion E.C. 40	Bromophos (B)	0.1	÷	8	0	-
Midol Bromophos	Bromophos (B)	0.3	÷	8	1	-
Lindasect 20	Lindan (B)	0.1	96	8	8	xx
Roxion 25	Dimethoat (B)	0.25	÷	8	1	-
Midol Feni	Fenitrothion (B)	0.25	÷	8	2	-
Ubehandlet	Vand (B)	-	0	8	1	-

Forsøg 2

Lindasect 20	Lindan (B)	0.12	91	12	10	x
Uden	Propoxur ¹⁾ (A)	0.1	97	12	11	x
UC Temik	Aldicarb ²⁾ (A)	20 g	57	12	3	-
Ubehandlet	Vand (A)	-	0	12	4	-

Ad¹⁾ Midlet ikke klassificeret 1980.

Ad²⁾ Midlet, som er et systemisk granulat, ikke observeret gennem en rimelig lang periode (langsom optagelse).

Ad³⁾ x significansniveau 95–99 %, xx 99–99,9 % (χ^2 test, Yates korr.).

angreb. Også disse tendenser må det være rigtigt at søge udbygget ved væsentlig mere omfattende forsøg, hvor også gerne andre aspekter af Dreyfusia-problemet kunne inddrages.

Skovteknisk Institut og Zoologisk Institut overvejer for tiden muligheden af et projekt på området.

Summary

Small spraying experiments against *Dreyfusia nordmannianae* Eckst. (Silver fir Adelges) showed good effect of lindane as well known. Also propoxur was efficient and aldicarb granulates were tried over too short a period. The preliminary results with lindane indicated both increased greenery quality and increased production.

Citeret litteratur

- BEJER PETERSEN, B. (1962): Kemisk bekæmpelse af *Chermes* på ædelgran. I. Egnede insecticider. Da. Skovf. Tidsskr. 47: 118-138.
- BEJER-PETERSEN, B. (1967): Kemisk bekæmpelse af *Chermes* på ædelgran II. Egnede sprøjtetidspunkter. *ibid*: 52: 189-194.
- BEJER-PETERSEN, B. (1968): Nogle insecticider til bekæmpelse af bladlusgaller (*Sacciphantes*) på rødgran. *ibid*. 53: 105-112.
- Giftnævnets oversigt over klassificerede bekæmpelsesmidler 1980. Landbrugets Informationskontor. 183 pp. Tune.

LITTERATUR

PER ALLERUP og HENNING MADSEN, 1979: Accuracy of point precipitation measurements. Det Danske Meteorologiske Institut. Klimatologiske Meddelelser, No. 5, s. 1-84.

Den danske nedbør er ikke, hvad den har været. Tabel 18 i den publikation, som denne anmeldelse handler om, viser resultater af korrektioner af middelnedbøren i perioden 1931-1960. Tabellen gengives her med den tilføjelse, at også de procentiske, opadgående korrektioner er vist.

Korrigeret og ukorrigeret middelnedbør for landet i perioden 1931-1960.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Ukorrigeret	55	39	33	39	38	48	74	80	72	70	60	54	662
Korrigeret	67	48	40	46	44	55	83	89	81	80	70	64	767
%	21.8	23.1	21.2	17.9	15.8	14.6	12.2	11.3	12.5	14.3	16.7	18.5	15.9

Det fremgår, at på årsbasis er der tale om en korrektion på 15.9 % eller 105 mm, hvilket er en ganske betragtelig korrektion for ensidige målefejl, som også eksisterede i tidligere perioder.

Korrektionerne, som forfatterne har gennemført efter flere års kontrolmålinger og registreringer af målebetingelser, har forskellige årsager, der gennemgås i det følgende. Det drejer sig om 1) læindflydelse, 2) befugtningstab på regnmålerne og 3) fordampningstab fra regnmålerens opsamlingsbeholdere mellem to aflæsninger.

1. Læindflydelse. Standardregnmålere anbringes her i landet med fangfladen i 1.5 m højde. Der stilles krav til omgivelsernes karakter. De må for eksempel ikke anbringes under et træ, som opfanger en del af regnen (interception), der vil fordampe direkte fra træets overflade.

Træer, buske og bygninger giver læ, det vil sige vindhastigheden dæmpes. Lævirkningen varierer med afstanden til lægiveren. Omkring en regnmåler dannes der hvirvler, og disse aero-

dynamiske forhold har indflydelse på, hvor meget regn, der opfanges af måleren. Hvirveldannelsernes indflydelse er mindst ved lave vindhastigheder, det vil sige i godt læ. Under sådanne betingelser opfanger en regnmåler mere regn end ved fuld vindexposition. Man får registreret regnmængder, som er nærmere den sande nedbørsmængde, hvor læet er godt.

Dette forhold har meteorologer været klar over i mange år, og man har på officielle nedbørstationer stræbt efter at placere regnmålerne, så standardlæbetingelser opnås. Sigtevinkler til trætoppe, husrygninger o. l. måtte ikke overskride en vis størrelse. Da hække, læhegn og træer vokser, ændres målebetingelserne løbende. Man må f. eks. forvente, at der i plantageområder registreres en stigende regnmængde, som alene skyldes ændrede målebetingelser og ikke reelt forøgede regnmængder.

Det er derfor særdeles nyttigt, at forfatterne har gjort en indsats for at skabe grundlag for rationelle korrektioner. De har anvendt nedbørsmålere med fangfladen i jordoverfladen som referencemål («sande værdier») og klassificeret de officielle nedbørsstationer i tre grupper:

- a. Godt læ.
- b. Moderat læ.
- c. Ingen læ.

For disse tre grupper finder de, at der på årsbasis skal korrigeres op med:

- 12 % i a.
- 16 % i b.
- 20 % i c.

Læserne har muligvis studset over, at anmelderen hidtil har benyttet ordet regn. Det skyldes, at forfatterne foreløbig har udskudt en selvstændig behandling af problemerne vedrørende måling af snedebør. For snefald ved temperaturer over frysepunktet benytter de korrektioner på basis af egne målinger, idet de forudsætter, at sneen under disse temperaturforhold opfører sig som regn. For snefald ved temperaturer under frysepunktet anvender de udenlandske korrektionsfaktorer og slår i øvrigt lægrupperne a) og b) sammen, idet de blandt andet forudsætter, at sneinterceptionen i lægiverne er ens.

Det forekommer anmelderen, at der er et meget stort behov for verificerende, danske undersøgelser af snedebørsproblematikken.

2. Befugtningstab på regnmålerne. Når det regner, skal regnmålerens opfangende flader fugtes, før vand kan begynde at dryppe ned i opsamlingsbeholderen, som også overfladefugtes.

Når regnen ophører, tørrer de fugtige flader. Vandet fordampes. Det samme gør adhæsionsvandet i opsamlingsbeholderen efter tømningen. Det fordampede vand unddrages registreringen, når man anvender normale regnmålere. Befugtningstab for en standardregnmåler er målt til ca. 0.1 mm pr. byge.

Det betyder, at man i en måned som juni, hvor fordampningsbetingelserne potentielt kan give en fordampning på 120 mm, teoretisk kan have en meget stor nedbør uden at registrere væsentlige regnmængder. Det forudsætter blot, at den store nedbør falder som hyppige byger på 0.1 mm.

Befugtningstabel er afhængigt af bygestørrelse og bygeinterval. Som langtidsgennemsnit varierer korrektionen for en standardregnmåler mellem 0.10 mm pr. nedbørsdag i januar og december og 0.25 mm pr. nedbørsdag i juni og juli. Det betyder, at den gennemsnitlige årsnedbør i perioden 1931–1960 skal korrigeres op med 4.1 % af den registrerede nedbør.

3. Fordampningstab fra opsamlingsbeholderen. Mellem to tømninger af en regnmåler kan der fordampe vand fra vandoverfladen i beholderen. Mængden er afhængig af tiden og fordampningsbetingelserne (temperatur og mætningsdeficit).

Forfatterne har eksperimentelt undersøgt denne fejlkilde, som er årstidsafhængig. For perioden 1931–1960 finder de, at årsnedbøren skal korrigeres op med 0.24 %. Der er altså tale om en mindre fejlkilde.

Tabellen viser, som allerede nævnt, det samlede resultat af korrektionerne for perioden 1931–1960.

Det kan næppe undre, at en gennemgribende korrektion af vore officielle nedbørsmængder (100 mm mere pr. år) skaber røre blandt de mennesker, som er afhængige af nationens vandbalance.

I forkortet udgave ser vandbalanceligningen ud som følger:

$$N = F + A + \Delta L,$$

hvor N er nedbørsmængden.

F er fordampningen fra planter (fra overfladen og ved transpiration), jordoverflade og vandoverflader.

A er afstrømningen via vandløb og grundvandstrømme til havet.

ΔL er lagerændringer i jorden (grundvands- og jordvandsmagasiner).

Mange samfundsinteresser er knyttet til ligningens højre side. Fordampningen er nødvendig for enhver planteproduktion. Afstrømningen betragtes af nogle vandforbrugere som et tab. Den kunne bruges for eksempel til markvanding og dermed øge plante-

produktionen. Andre interessegrupper ønsker en stor afstrømning af rent vand, som giver mulighed for sportsfiskeri og andre ønsker en rigelig afstrømning, som kan fortynde det spildevand, som skal føres til havet, og mindske behovet for investeringer i rensningsanlæg. En del af den underjordiske strømning bidrager til at fylde grundvandsmagasiner, som udnyttes til vandforsyning. Sådan kan man fortsætte.

Hidtil har der været balance i regnskabet, og kun mindre korrektioner har været nødvendige fra tid til anden. Der har været borgfred mellem nedbørsmålere, fordampningsmålere og afstrømningsmålere. Den opadgående korrektion på 100 mm fra meteorologernes side kræver – forekommer det anmelderen – en snarlig korrektion fra de øvrige discipliner, som er ansvarlige for, at vandbalanceligningen går op. Det kræver selvransagelse med hensyn til målemetoders troværdighed, og det kan meget vel få debatten om vandressourcernes fordeling til at blusse højere.

H. Holstener-Jørgensen

Rettelse

I artikelen »H. Barner & H. Roulund & S. Aa. Qvortrup: *Abies procera*. Frøforsyning og proveniensvalg« 1980, figur 1, pag. 267 skal signaturforklaringen rettes til følgende:

Signatur »prikket« = *Abies magnifica*.

Signatur »skråstreg« = Blandingsbevoksninger af *Abies magnifica* og *Abies nobilis*.

Signatur »hvidt felt« = *Abies nobilis*.